

Vorbereiding toelatingsexamen arts/tandarts

Fysica: dynamica

4 oktober 2023

Brenda Casteleyn, PhD



Keu6

Coaching & Onderzoek

Met dank aan:
Atheneum van Veurne en
Leen Goyens

1. Inleiding

Dit oefeningenoverzicht is opgebouwd vanuit de vragen van de vorige examens, gerangschikt per thema.

De vragen komen van diverse sites. Vooral de site van Leen Goyens was handig en het atheneum van Veurne heeft een prachtige website maar deze is helaas niet meer online.

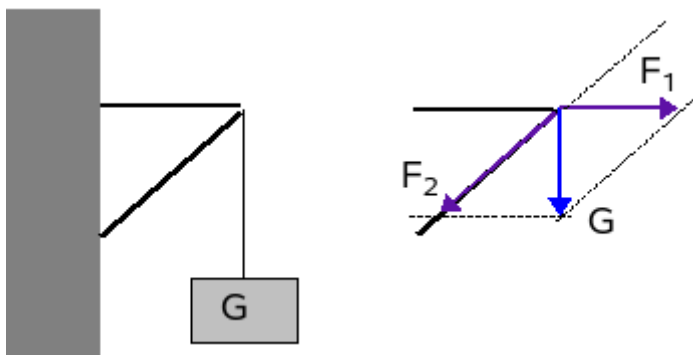
2. Belangrijkste begrippen

Ontbinden van vectoriële grootheden volgens orthogonale assen¹

Met behulp van vectoren kan je grootte én richting van grootheden aangeven.

In vele problemen zal men een gegeven vector moeten vervangen door 2 of meerdere vectoren volgens gegeven richtingen zodat de som van deze laatste gelijk is aan de gegeven vector. Dit noemt men het ontbinden van de vector in componenten. Deze ontbinding ligt eenduidig vast als het aantal richtingen kleiner is dan of gelijk aan de dimensie van de vectorruimte.

Voorbeeld



De figuur toont een gewicht G dat met een kabel opgehangen is aan twee staven die aan een muur vastzitten. Als men mag onderstellen dat de krachten, die in het bevestigingspunt van de kabel in de staven opgewekt worden, de richting hebben van die staven hoe groot zijn dan die krachten en welke zin hebben ze? De hoek tussen de staven is 45° en het gewicht is 100 kg.

Men moet twee vectoren F_1 en F_2 vinden zodat de vectoriële som gelijk is aan G . Men kan best beroep doen op het parallelogramalgoritme voor de som van twee vectoren. De mogelijke richtingen zijn gegeven door de staven en het verlengde van de staven. G moet als

¹ Bron: http://nl.wikibooks.org/wiki/Klassieke_Mechanica/Basisbegrippen

diagonaal van het parallelogram tussen de twee zijden liggen. Dat geeft dadelijk de oplossing zoals rechts voorgesteld.

$F_1 = 100$ kg en is een trekkracht op de bovenste staaf.

$F_2 = 100/\cos 45^\circ = 141,4$ kg en is een druk op de schuine staaf.

Samenstellen van vectoriële grootheden in een vlak

Traagheidsbeginsel

Dit is ook gekend als de eerste wet van Newton: Als op een voorwerp geen resulterende kracht werkt, behoudt het zijn bewegingstoestand:

- Was het voorwerp in rust, dan blijft het in rust
- Was het in beweging, dan blijft het in beweging tegen een constante snelheid en in een rechte baan.

Tweede wet van Newton: eenheid Newton

De kracht F op een voorwerp is gelijk aan het product van de massa m van dat voorwerp met zijn versnelling a .

$$F = m \cdot a$$

Eenheid van een kracht F is gelijk aan een newton: $N = \text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$

Het onafhankelijkheidsbeginsel

Krachten die op een systeem inwerken, behouden elk hun eigen uitwerking, onafhankelijk van elkaar.

Actie en reactie

Dit is gekend als de derde wet van Newton: Als voorwerp A een kracht uitoefent op voorwerp B, zal voorwerp B gelijktijdig een even grote, maar tegengesteld gerichte kracht uitoefenen op voorwerp A.

Algemene formule voor de arbeid

Arbeid (W) = kracht x verplaatsing (gemeten langs de werklijn van de kracht)

$$W = F \cdot \Delta s \quad \text{waarbij } F = \text{kracht en } \Delta s = \text{afstand}$$

verplaatsing

Eenheid: Joule J. = Nm

Vermogen

Vermogen is de arbeid per tijdseenheid: $P = \Delta W / \Delta t$

Eenheid = Watt $W = Nm/s = J/s$

Arbeid, geleverd door zwaartekracht

$F_z = m \cdot g$ en wanneer we de arbeid willen weten voor een verplaatsing van h_1 naar h_2 , krijgen we door toepassing van formule van arbeid:

$$W = F_z \cdot \Delta h = m \cdot g \cdot \Delta h$$

Arbeid geleverd door veerkracht

De uitwerking van een kracht kun je beschrijven met de Wet van Hooke:

De uitrekking van een veer is recht evenredig met de kracht die op die veer wordt uitgeoefend: $F = -k \cdot (\Delta x)$ waarbij F = kracht in N, k de krachtsconstante in N/m en Δx de uitrekking in m.

Gekoppelde veren:

Bij veren in serie worden beide veren door dezelfde kracht uitgerekt en $k = k_1 + k_2$

Bij veren in parallel krijgen de veren dezelfde uitrekking k :

De veerconstante bij veren in serie $1/k_{\text{tot}} = 1/k_1 + 1/k_2$

De veerconstante bij veren in parallel: $k_{\text{tot}} = k_1 + k_2$

Om de arbeid te berekenen over een afstand, moet je er rekening mee houden dat de kracht op een veer verandert, dus maak je gebruik van gemiddelde kracht $F = \frac{1}{2} (F_1 + F_0)$

$$\begin{aligned} W &= F_{\text{gem.}}(\Delta x) = \frac{1}{2} (F_1 + F_0) (x_1 - x_0) \\ &= -\frac{1}{2} (kx_1 + kx_0) (x_1 - x_0) \quad (\text{toepassen Wet van Hooke}) \\ &= -\frac{1}{2} k(x_1 + x_0) (x_1 - x_0) \quad (k \text{ buiten haakjes}) \\ &= -\frac{1}{2} k (x_1^2 - x_0^2) \\ &= \frac{1}{2} k (x_0^2 - x_1^2) \end{aligned}$$

Verband tussen arbeid en kinetische energie

De kinetische energie is de energie die een voorwerp bezit dat in beweging is en berekend wordt als: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Naarmate een voorwerp dus grotere massa en grotere snelheid heeft, zal de kinetische energie toenemen.

Eenheid: Joule (J)

Verband met kracht: $E_{kin} = W = F \cdot \Delta s$

F kunnen we vervangen door $m \cdot a$ en $\Delta s = \frac{1}{2} a \cdot (\Delta t)^2$

Dus $E_{kin} = m \cdot a \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 = \frac{1}{2} m \cdot (a \Delta t)^2 = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Of nog: de geleverde arbeid = de verandering van kinetische energie want als er een kracht op een voorwerp wordt uitgeoefend, zal de kinetische energie veranderen omdat de snelheid verandert:

$$W = \Delta E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot (v_2^2 - v_1^2)$$

Wet van behoud van mechanische energie

Een energie kan van van de ene vorm naar de andere vorm overgaan maar de som van alle energie verandert niet: $E_{kin} + E_{pot} = \text{constant}$

Gravitatiekracht

Tussen twee puntmassa's m_1 en m_2 , op een afstand r van elkaar, heerst er een aantrekkingskracht:

$$F = - G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

G is de gravitatieconstante = $6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$

Zwaartekracht, zwaarteveldsterkte, gewicht, potentiële energie

Formule voor zwaartekracht: $F_z = m \cdot g$

F_z is dus de kracht waarmee een voorwerp wordt aangetrokken door de aarde en noemen we ook het gewicht. De grootte van de valversnelling g noemen we de zwaarteveldsterkte.

De gravitationele potentiële energie, in de buurt van de aarde is gelijk aan:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

Met h = de afstand tot het oppervlak van de aarde.

Potentiële energie, opgeslagen in een elastisch systeem

Elastische potentiële energie bij de vervorming van een veer is gelijk aan:

$$E_{pot} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot (\Delta x)^2$$

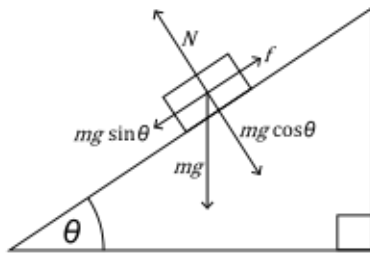
met k de veerconstante en Δx de uitrekking van de veer.

Eenheid : J (joule)

Wrijvingskracht, normaalkracht en wrijvingsfactor²

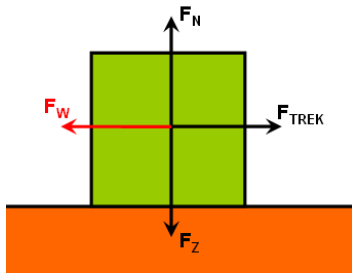
Een normaalkracht in de natuurkunde of andere wetenschappen is de kracht die loodrecht op het raakvlak met een voorwerp werkt. Bij een voorwerp op een vlakke horizontale ondergrond is de normaalkracht dan ook even groot als de zwaartekracht. Deze heffen elkaar op waardoor het voorwerp op zijn plaats blijft. Zie ook de betekenis van het rustgewicht.

Bij een voorwerp op een helling (zie figuur) is er een normaalkracht loodrecht op het hellend vlak (N). Deze normaalkracht N is een reactiekracht van de helling, en is in tegengestelde richting met de loodrechte component van de zwaartekracht ($m \cdot g \cdot \cos\theta$). De andere component van de zwaartekracht $m \cdot g$ is de component parallel aan de helling met grootte $m \cdot g \cdot \sin\theta$, en deze wordt in geval van een voorwerp in rust opgeheven door de wrijvingskracht f .



Wrijving is het natuurkundige begrip dat de weerstandskracht aanduidt, die ontstaat als twee oppervlakken langs elkaar schuiven, terwijl ze tegen elkaar aan gedrukt worden. Wrijving kan leiden tot vormverandering en warmteproductie. De wrijvingskracht leidt zoals elke kracht tot een "versnelling". Omdat de wrijvingskracht altijd in tegengestelde richting van de beweging werkt, leidt wrijving altijd tot "negatieve versnelling" ofwel: vertraging. Een bewegend voorwerp, dat alléén wrijving en verder geen andere krachten ondervindt, gaat dus steeds langzamer bewegen tot het stil staat.

² Bron: Wikipedia



Een blok steunt op de ondergrond, aan dat blok wordt getrokken zodat hij een snelheid v krijgt ten opzichte van die ondergrond. In dit eenvoudigste model voor wrijving is de grootte van de wrijvingskracht evenredig met de kracht waarmee de oppervlakken tegen elkaar worden gedrukt (de normaalkracht); de evenredigheidsconstante noemt men de wrijvingscoëfficiënt van het grensvlak. In formulevorm:

$$F_w = \mu_w F_n$$

Met F_w = de wrijvingskracht; μ_w = wrijvingscoëfficiënt en F_n =normaalkracht

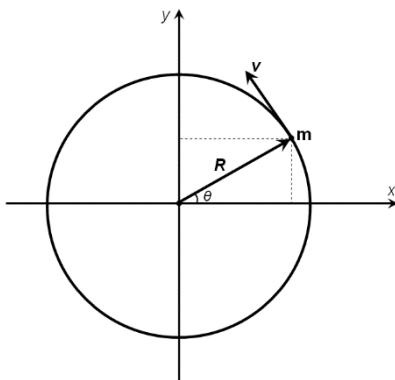
De wrijvingscoëfficiënt is een (dimensieloos) getal dat de mate van wrijving tussen twee lichame.

De wrijvingskracht is meestal tegengesteld gericht aan de verplaatsingsrichting.

Bijvoorbeeld, als een stoel naar rechts wordt geschoven oefent de vloer op de stoel een kracht naar links uit. n aangeeft.

Eenparig cirkelvormige beweging (ECB)³

De eenparig cirkelvormige beweging of ECB is een eenparige beweging en wordt, net als de eenparig rechte beweging, gekarakteriseerd door een constante snelheid. Er is echter ook een versnelling, die ervoor zorgt dat het voorwerp zijn cirkelvormige baan zal behouden. De bewegingszin van een ECB is altijd in tegenwijzerzin.



³ Bron: Wikipedia

Periode, frequentie, baansnelheid, hoeksnelheid van ECB

De periode T is de tijd die nodig is voor één volledige cirkelbeweging.

Frequentie $f = 1/T$

Hoeksnelheid: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$

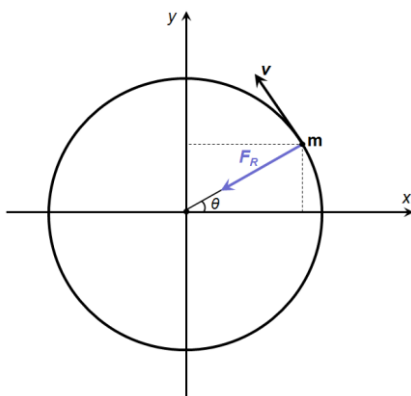
Baansnelheid: $v = r \cdot \omega = r \cdot \frac{2\pi}{T}$ (met r = straal)

Centripetaalkracht bij een ECB⁴

Volgens de tweede wet van Newton ($F = m \cdot a$) moet op een voorwerp dat versnelt een nettokracht worden uitgeoefend. Op een voorwerp dat een cirkelvormige beweging uitvoert, zoals een bal aan een touw, moet dus een kracht worden uitgeoefend om dat voorwerp de ECB te blijven laten uitvoeren. Met andere woorden: er is een kracht noodzakelijk om het voorwerp een centripetale versnelling te geven. De grootte van die benodigde kracht kan berekend worden met de tweede wet van Newton voor de radiale component ($F_R = m \cdot a_R$). Hierbij staat a_R voor de radiale versnelling (dit is de centripetale versnelling). De totale nettokracht wordt dus gegeven door de betrekking:

$$F_R = m \cdot \frac{v^2}{r} \text{ of } F_R = m\omega^2 \cdot r$$

Bij een eenparig cirkelvormige beweging, waarbij de snelheid constant is, is de versnelling a_R op elk moment gericht naar het middelpunt van de cirkel. Dat geldt bijgevolg ook voor de centripetale kracht, die evenzo moet gericht zijn naar het middelpunt van de cirkel. Er is telkens een kracht nodig, want als deze er niet zou zijn, zou volgens de eerste wet van Newton (wet van de traagheid) het voorwerp geen cirkelvormige baan beschrijven, maar een rechte baan (ERB).

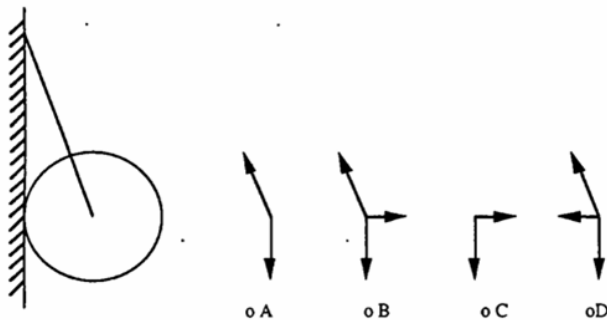


⁴ Bron: Wikipedia

3. Oefeningen uit vorige examens

Voorbeeldexamen 1997 Vraag 3

Een bol met een massa van 2 kg hangt in rust aan een touw tegen een verticale muur (zie figuur). De wrijving tussen de muur en de bol is verwaarloosbaar. Als men de bol als een massapunt mag beschouwen, dan kan men de krachten die op de bol inwerken best voorstellen door de figuur:



Voorbeeldexamen 1 vraag 4

Een voorwerp met een massa m komt in A voorbij met een horizontale snelheid v . Het schuift de helling op tot in punt B waar het tot stilstand komt om daarna terug omlaag te schuiven. Het punt B ligt op een hoogte h boven A. Een tweede voorwerp met massa $m/2$ komt in A voorbij met een horizontale snelheid $v/2$. De maximale hoogte die het tweede voorwerp bereikte vooraleer terug naar beneden te schuiven is dan: (verwaarloos de wrijvingskrachten)

- <A> h
- $h/2$
- <C> $h/4$
- <D> $h/8$



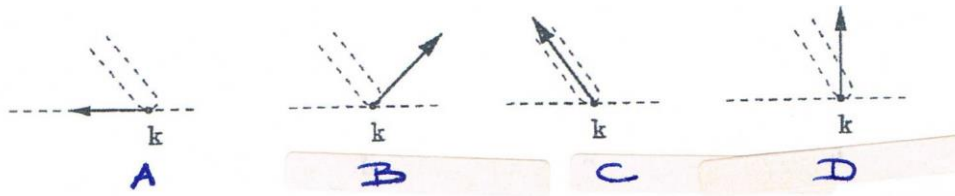
Voorbeeldexamen 1 Vraag 5

Een fietser neemt een bocht waarbij de snelheid in grootte constant blijft. De fiets maakt daarbij een hoek met het horizontale wegdek. De figuur geeft het vooraanzicht weer. Het

zwartepunt van fiets en fietser samen is gelegen in het punt z. De contactpunten van de banden met het wegdek worden in het vooraanzicht weergegeven door het punt k.



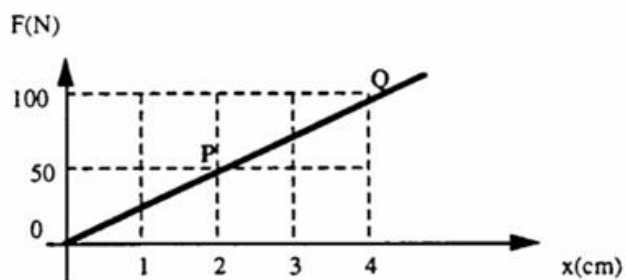
De resulterende kracht die het wegdek in de contactpunten k op de fietsband uitoefent is dan best voor te stellen in het vooraanzicht door figuur:



Voorbeeldexamen 1 Vraag 6

De onderstaande grafiek stelt de elastische vervorming voor van een veer onder invloed van een kracht F . Hierbij stelt x de uittrekking van de veer voor. De verhouding van de arbeid geleverd bij de uittrekking van P tot Q de geleverde arbeid bij de uittrekking van O tot P is dan:

- <A> 1
- 2
- <C> 3
- <D> 4



Voorbeeldexamen 2 Vraag 4

Een kogel met massa 10g wordt naar beneden afgeschoten door een deugniet vanop het dak van een 7,8 m hoog gebouw met een snelheid van 10 m/s onder een hoek van 20° met de horizontale. Elke verdieping is twee meter hoog. Verwaarloos de wrijving. Gebruik voor de valversnelling $g = 10 \text{ m/s}^2$.

De snelheid waarmee de kogel de grond raakt bedraagt dan:

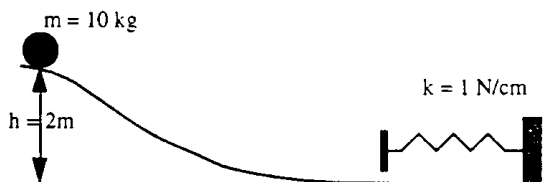
- <A> 12 m/s
- 14 m/s
- <C> 16 m/s
- <D> 210 m/s

Voorbeeldexamen 1997 Vraag 3

Een blok met massa m glijdt vanuit rust langs een gladde helling van een hoogte h naar beneden. Oderaan botst het tegen een zeer lange veer met veerconstante k waardoor deze wordt ingedrukt. Gebruik voor $g = 10 \text{ N/kg}$.

De afstand Δs waarover de veer wordt ingedrukt bedraagt dan:

- <A> 1m
- 2m
- <C> 3m
- <D> 4m



1997 Vraag 2

In onderstaande figuur zijn de horizontale componenten van de krachten die de banden op **het wegdek** uitoefenen weergegeven. Welke uitspraak over de beweging van de auto is correct?

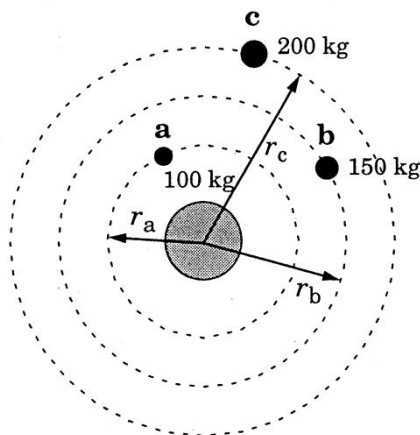


- <A> De auto wordt aangedreven op de voorwielen en de bestuurder geeft gas.
- De auto wordt aangedreven op de voorwielen en de bestuurder remt.
- <C> De auto wordt aangedreven op de achterwielen en de bestuurder geeft gas.
- <D> De auto wordt aangedreven op de achterwielen en de bestuurder remt.

1997 Vraag 3

Drie satellieten a, b en c met respectievelijk massa's $m_a = 100 \text{ kg}$, $m_b = 150 \text{ kg}$ en $m_c = 200 \text{ kg}$ draaien in het vlak van de evenaar rond de aarde (zie figuur). Welke satelliet heeft de grootste snelheid?

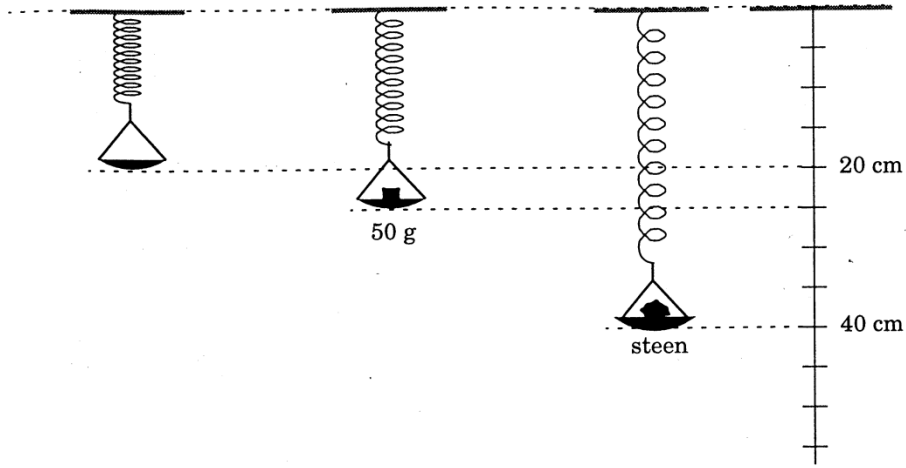
- <A> Satelliet a
- Satelliet b
- <C> Satelliet c
- <D> Het antwoord kan niet gegeven worden omdat de massa van de aarde niet wordt gegeven



1997 vraag 4

De figuren stellen een veer voor waaraan een schaalte is bevestigd. Verschillende belastingen worden op het schaalte aangebracht (zie figuur). De massa van de steen bedraagt:

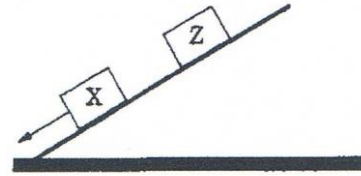
- <A> 100 g
- 150 g
- <C> 200 g
- <D> 250 g



1997 Vraag 5

X, Y en Z zijn blokken, gelijk van vorm, maar vervaardigd uit verschillend materiaal, zodat hun wrijvingsfactor μ (wrijvingscoëfficiënt μ) verschillend is. Hieronderstaan een paar experimenten die met de blokken werden uitgevoerd.

Experiment 1: De blokken X en Z werden op een houten plank geplaatst. Wanneer men de plank deed hellen over een zekere hoek, schoof blok X naar beneden terwijl blok Z bleef liggen.



Experiment 2: Werd blok X op Y geplaatst, dan was de



kracht nodig om ze eenparig over dezelfde plank te duwen 12 N, maar als blok Y op X werd geplaatst was de kracht daartoe nodig **14 N**.

Welke van de volgende opgegeven volgordes geeft de correcte opeenvolging van de wrijvingsfactor weer?

- <A> $\mu_x < \mu_y < \mu_z$
- $\mu_y < \mu_x < \mu_z$
- <C> $\mu_y < \mu_z < \mu_x$
- <D> $\mu_z < \mu_y < \mu_x$

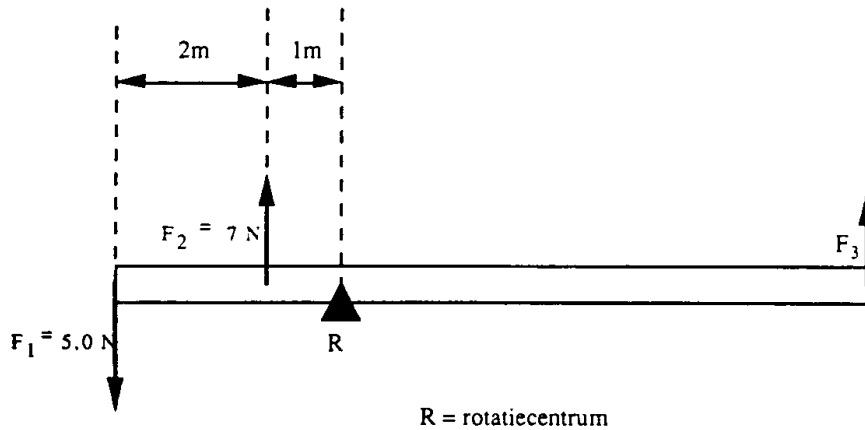
1997 Vraag 6

Bij een CD-speler wordt de CD door middel van een laserstraal afgelezen. De omtreksnelheid op de plaats waar de CD wordt afgelezen door de laserstraal is constant en bedraagt **1,31 m/s**. Bij het aflezen van spoor 1 (track 1) op 25 mm van het middelpunt van de CD is het toerental van de CD ongeveer gelijk aan 500 omwentelingen per minuut. Het toerental bij het aflezen van spoor 10 (track 10) op 50 mm van het middelpunt van de CD bedraagt dan:

- <A> 500 omwentelingen per minuut.
- 500/ omwentelingen per minuut of 159 omwentelingen per minuut.
- <C> 250 omwentelingen per minuut.
- <D> 125x omwentelingen per minuut of 393 omwentelingen per minuut.

Voorbeeldexamen 1998 Vraag 7

Een hefboom met lengte 10,0 m en een massa 20,0 kg wordt in evenwicht gehouden met de volgende krachten:



Hoe groot moet de kracht F_3 worden gekozen opdat de hefboom in evenwicht zou zijn?

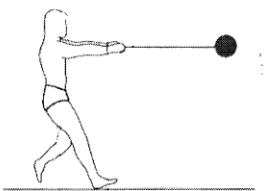
- <A> 10 N
- 15 N
- <C> 56 N
- <D> 58 N

2000 Juli - Vraag 2

Bij het hamerslingen brengt de atleet de hamer op snelheid door het uitvoeren van een rotatie. Op het ogenblik dat de atleet de hamer met staal draad lost, is de straal van de cirkelbeweging van de hamer gelijk aan 1,30 m. De massa van de kogel bedraagt 7,00 kg.

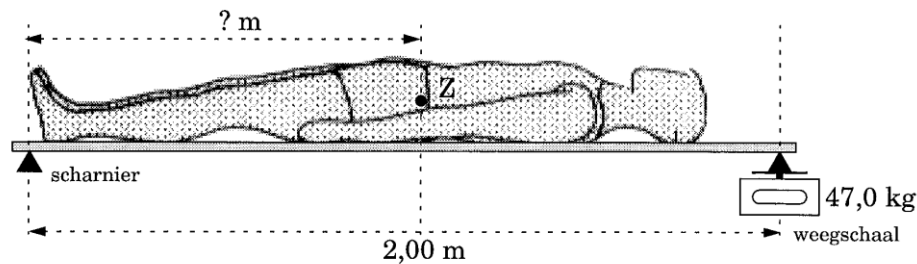
De snelheid van de kogel op het ogenblik van de slingerworp is 20,0 m/s. Hoe groot was de kracht van de atleet op de hamer juist voor het loslaten?

- <A> 1080 N
- 1654 N
- <C> 2154 N
- <D> 2800 N



2000 Juli Vraag 3

Een horizontale plank met massa $m = 10,0$ kg wordt aan één zijde ondersteund door een scharnier en aan de andere zijde door een elektronische weegschaal (zie figuur). De afstand tussen beide steunpunten bedraagt $2,00$ m. Op deze plank ligt, zoals aangegeven op de figuur, een persoon van $70,0$ kg. De aflezing op de weegschaal bedraagt $47,0$ kg.



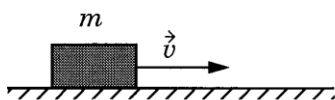
Op welke afstand van de scharnier bevindt zich het massamiddelpunt van deze persoon?

Op welke afstand van de scharnier bevindt zich het massamiddelpunt van deze persoon?

- <A> 1,10 m
- 1,20 m
- <C> 1,30 m
- <D> 1,40 m

2000 Juli Vraag 4

Een massa m schuift met een snelheid van $5,00$ m/s over een horizontaal oppervlak.

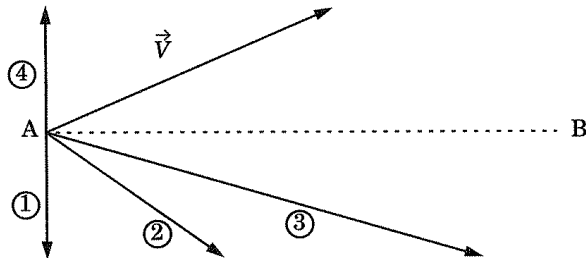


Tegevolge van de arbeid van de wrijvingskracht komt zij na $2,50$ m in $1,00$ s tot stilstand. De wrijvingsfactor μ (wrijvingscoëfficiënt μ) tussen het horizontale oppervlak en de massa m is gelijk aan:

- <A> $\mu = 0,10$
- $\mu = 0,25$
- <C> $\mu = 0,50$
- <D> De wrijvingsfactor μ (wrijvingscoëfficiënt μ) tussen het horizontale oppervlak en de massa m is niet te berekenen omdat de massa m niet gegeven is.

2001 - Vraag 2

Een aantal vectoren hebben hetzelfde aangrijpingspunt a. Als je vector 1 met V samenstelt, heeft de resultante de richting AB (zie figuur).

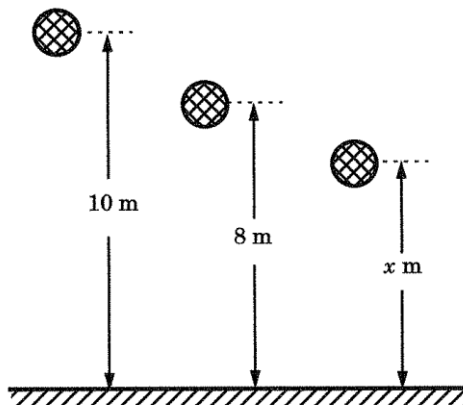


Welke van de volgende vectoren, samengesteld met V, hebben dan eveneens een resultante met als richting AB?

- <A> enkel 2
- enkel 3
- <C> 2 en 3
- <D> 2, 3 en 4

2001 - Vraag 3

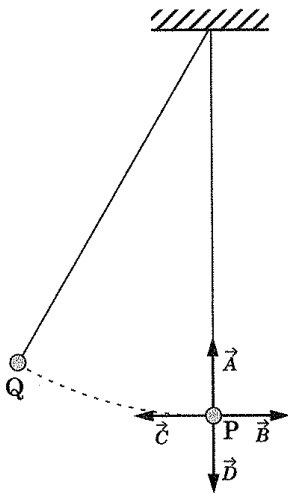
Men laat een bal vallen op een hoogte van 10 m. Na het eerste contact met de grond botst de bal terug tot op 8 m hoogte. De luchtweerstand wordt verwaarloosd. Wanneer de bal bij het volgende contact met de grond dezelfde fractie van zijn energie verliest, tot op welke hoogte x zal de bal dan terug botsen?



- <A> 6,0 m
- 6,4 m
- <C> 6,8 m
- <D> 7,0 m

2001 - Vraag 4

Een kogel opgehangen aan een massaloos, niet uitrekbaar koord, wordt vanuit het punt Q losgelaten (zie figuur)



De versnellingsvector van de kogel in het punt P wordt dan weergegeven door:

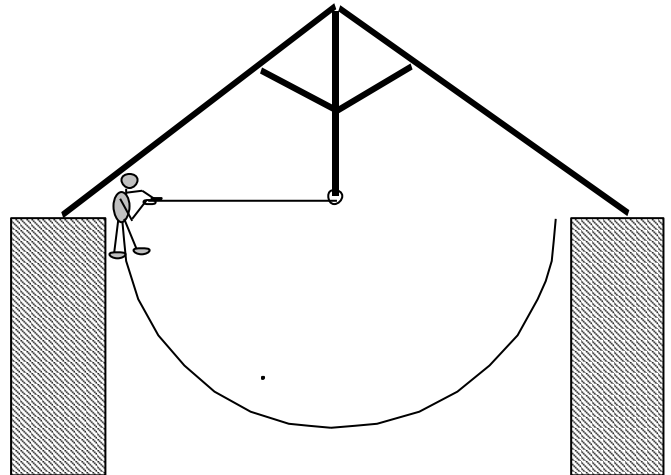
- <A> vector A
- vector B
- <C> vector C
- <D> vector D

2003 - Vraag 1

In een circus vertrekt een trapezespringer met massa 55 kg vanuit rust aan een horizontaal touw met een lengte van 7,5m tot aan het ophangpunt.

Bereken de touwspanning (spankracht in het touw) wanneer de trapezespringer voorbijkomt in het laagste punt.

- <A> 550N
- 1650 N
- <C> 1100 N
- <D> 2750



2003 - Juli Vraag 8

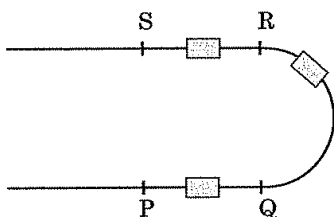
Bij het kopen van een trommelwasmachine kan men kiezen uit een goedkoop model dat bij het zwieren een toerental haalt van 1200 rpm, en een duur model dat 1400 rpm haalt. Beide wasmachines hebben dezelfde trommeldiameter, het model van 1400 rpm kost echter 25% meer dan het model van 1200 rpm.

Hoeveel procent is de maximale centripetale versnelling van het wasgoed in de trommel van de dure machine meer dan die in de goedkope machine?

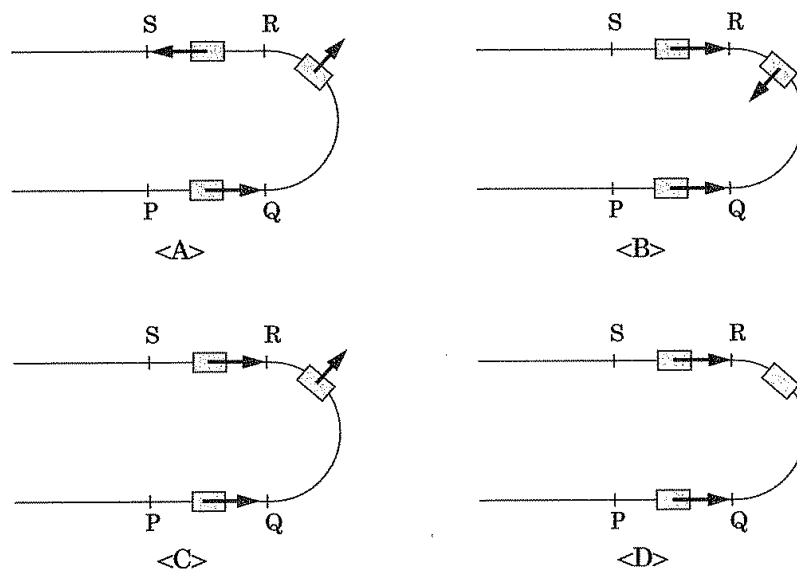
- <A> 14,2 %
- 26,5 %
- <C> 36 %
- <D> 16,6 %

2007 Vraag 2

Een autobestuurder vertrekt in punt P en versnelt tot in punt Q. Vervolgens neemt hij een bocht in de vorm van een halve cirkel met een in grootte constante snelheid tot in punt R. Hij remt dan af om in punt S tot stilstand te komen. De weg is volkomen horizontaal.

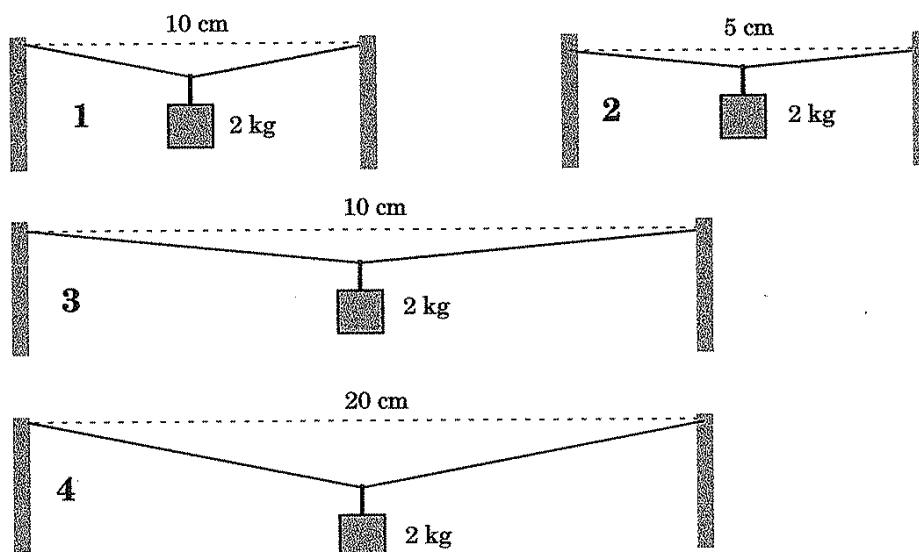


De resulterende krachten die tijdens de rit op de wagen worden uitgeoefend in de op de figuur aangeduide standen zijn het best weergegeven in de op de figuur aangeduide standen zijn het best weergegeven in figuur:



2007 - Vraag 3

Een draad, waarvan de massa mag verwaarloosd worden, wordt gespannen enerzijds tussen twee muren die op 1,00 m van elkaar verwijderd zijn (figuren 1 en 2) en anderzijds tussen twee muren op 2,00 m van elkaar (figuren 3 en 4). In het midden van de draad wordt een massa m van 2,0 kg opgehangen. De afstand waarover de draad doorzakt wordt aangegeven boven iedere figuur.

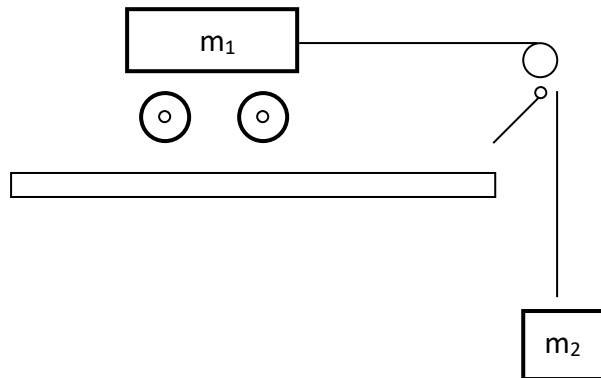


In welk van de voorgestelde gevallen 2, 3 en 4 is de spankracht in de draad dezelfde als in geval 1?

- <A> Enkel in geval 2
- Enkel in geval 3
- <C> Enkel in geval 4
- <D> In geen enkel van de voorgestelde gevallen

2008 - Juli Vraag 6

Een wagentje met massa m_1 versnelt wrijvingsloos op een vlakke tafel zoals in de figuur. Wat gebeurt er met de versnelling van het wagentje als massa 2 verdubbeld wordt?



- <A> $\frac{a_{na}}{a_{voor}} = \frac{2(m_1 + m_2)}{m_1 + 2.m_2}$
- $\frac{a_{na}}{a_{voor}} = 2$
- <C> $\frac{a_{na}}{a_{voor}} = \frac{2m_1 + m_2}{m_1 + 2.m_2}$
- <D> $\frac{a_{na}}{a_{voor}} = \frac{m_1 + m_2}{2.m_1 + m_2}$

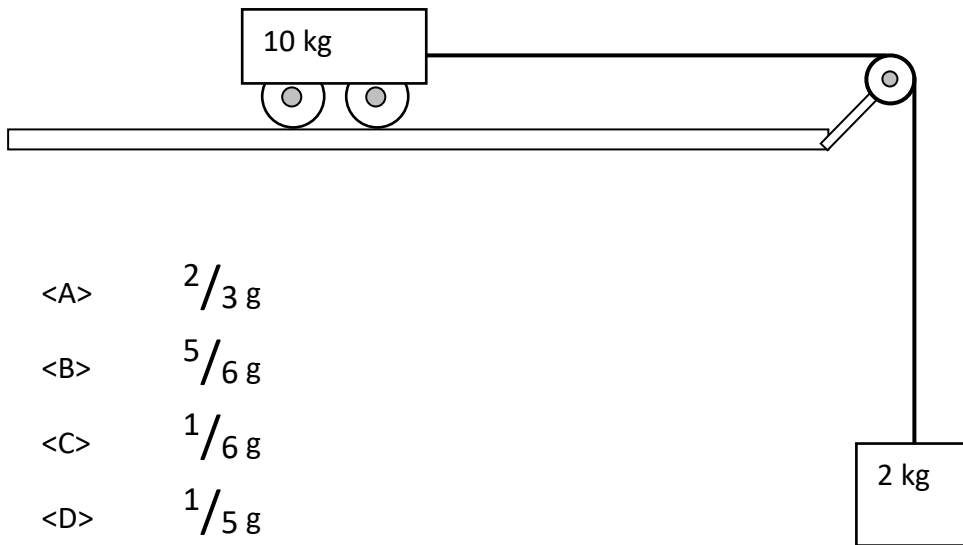
2008 - Juli Vraag 10

Een fabrikant van speelgoedkanonnen heeft berekend dat de kartonnen bommetjes zijn speelgoed verlaten met een energie van 20 mJ. De bijgeleverde bommetjes hebben een massa van 2,5 gram per stuk. Met welke snelheid zullen de bommetjes het speelgoedkanon verlaten?

- <A> 2 m/s
- 4 m/s
- <C> 6 m/s
- <D> 8 m/s

2008 - Augustus Vraag 4

Bereken de versnelling van het wagentje in de volgende figuur. Wrijving is te verwaarlozen.



- <A> $\frac{2}{3} g$
- $\frac{5}{6} g$
- <C> $\frac{1}{6} g$
- <D> $\frac{1}{5} g$

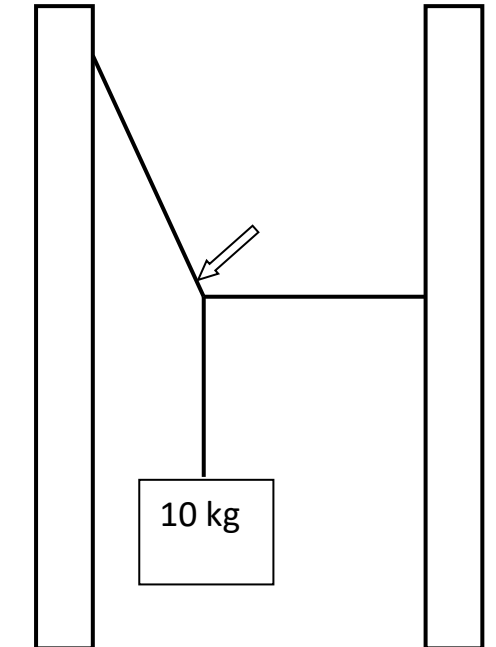
2008 – Augustus Vraag 7

We nemen aan dat de vervorming van de kreukzone van een auto de wet van Hooke volgt. In de kennedytunnel is onlangs de maximumsnelheid teruggebracht van 90 naar 70 km/h. Als bij een botsing de kinetische energie volledig wordt omgezet in potentiële vervormingsenergie, hoeveel % vermindert dan de schade (lineaire vervorming van de kreukzone) aan de auto bij een botsing?

- <A> 28,6 %
- 11,8 %
- <C> 22,2 %
- <D> 39,5%

2009 - Juli Vraag 1

Een massa van 10 kg is opgehangen aan twee touwen zoals in de figuur. Het rechtertouw is horizontaal en het linkertouw maakt een hoek van 30° met de verticale wand.



Bereken de spankracht in het linkertouw aangeduid met een pijl in de figuur.

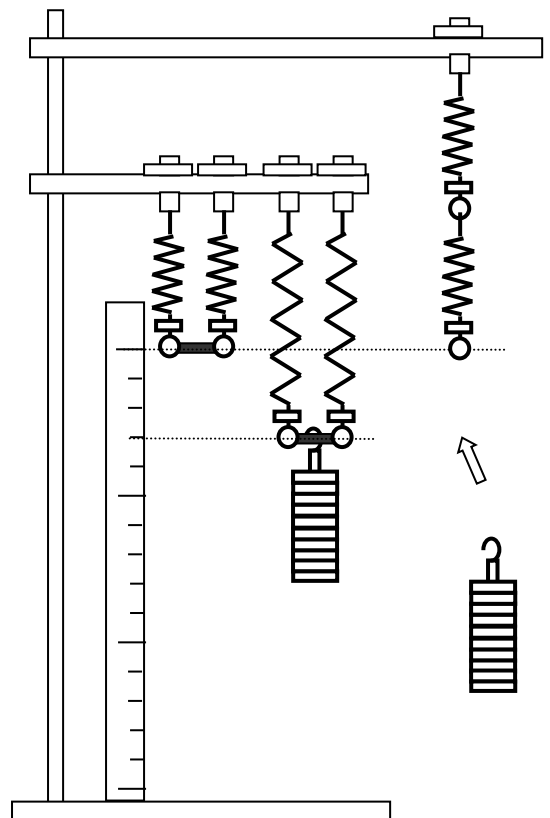
- <A> 115 N
- 86 N
- <C> 200 N
- <D> 50 N

2009 - Augustus Vraag 2 Variant 1

Twee identieke veren hangen parallel samengesteld naast elkaar. Ze worden 3 cm uitgerokken door een massa van 3 kg. Deze veren worden vervolgens in serie onder elkaar gehangen.

Hoeveel zal de samengestelde veer nu uitrekken onder hetzelfde gewicht?

- <A> 9 cm
- 12cm
- <C> 6 cm
- <D> ook 3 cm

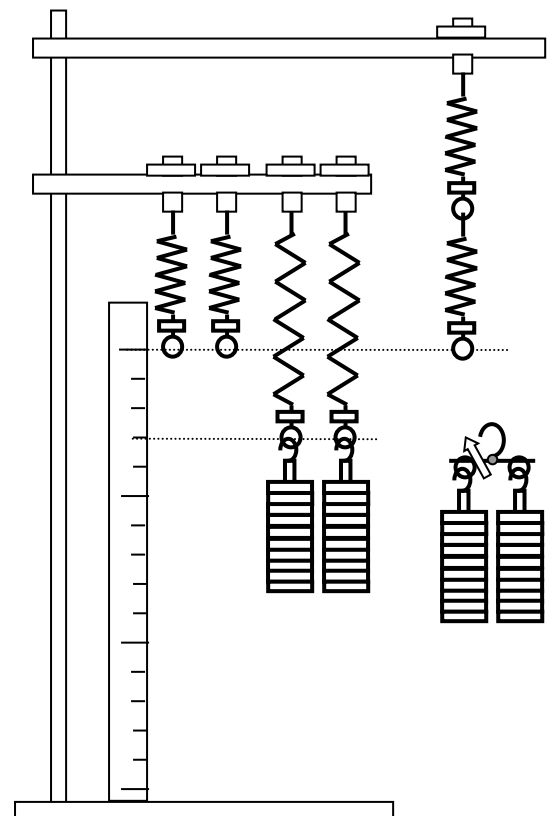


2009 - Augustus Vraag 2 Variant 2

Twee identieke veren hangen parallel naast elkaar. Ze worden elk 3 cm uitgerokken door een massa van 3kg. Deze veren worden vervolgens in serie onder elkaar gehangen en beladen met de twee massa's.

Hoeveel zal de samengestelde veer nu uitrekken onder dit nieuwe gewicht?

- <A> 9 cm
- 12cm
- <C> 6 cm
- <D> 24 cm



2009 - Augustus Vraag 4

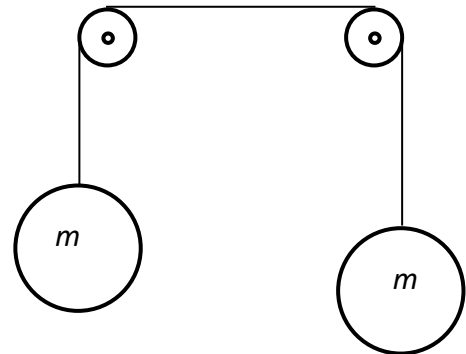
Een honkbalspeler werpt een bal met gestrekte arm, hij zet daarbij een stap vooruit om meer kracht te kunnen geven. Zo oefent hij over een afstand van 2 m een constante kracht van 200 N uit op een bal van 500 g.

Bereken de snelheid waarmee de honkbalspeler de bal wegwerpt.

- <A> 40,0 m/s
- 28,3 m/s
- <C> 30,0 m/s
- <D> 20,0 m/s

2010 - Juli Vraag 3

Twee identieke massa's zijn opgehangen met een touw aan twee vaste katrollen. De wrijvingskracht is te verwaarlozen.



Hoeveel bedraagt de spankracht in het touw?

- <A> $2 \cdot m \cdot g$
- $m \cdot g / 2$
- <C> $m \cdot g$
- <D> 0 N

2010 - Augustus Vraag 3

Een trein van 150 ton die aan 108 km/h rijdt moet halt houden in een station om passagiers te laten uitstappen. Hoeveel kost het om de trein vervolgens terug op gang te trekken naar 108 km/h als 1 kWh 10 eurocent kost?

- <A> 0,9 €
- 1,9 €
- <C> 2,9 €
- <D> 3,6 €

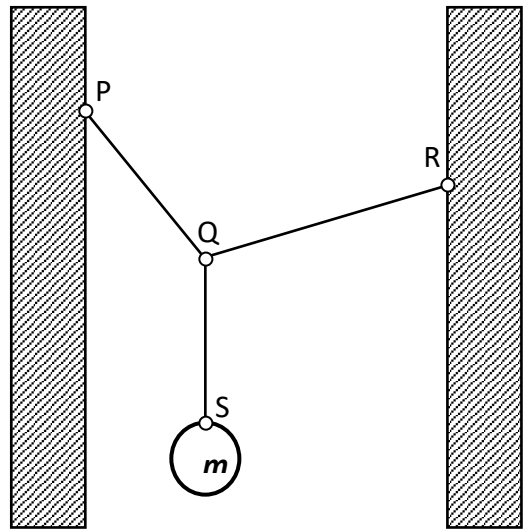
2011 - Juli vraag 1

De volgende figuur toont op schaal hoe een touw opgehangen is tussen twee muren aan vaste punten P en R. In punt Q wordt aan een tweede touw een massa m bevestigd.

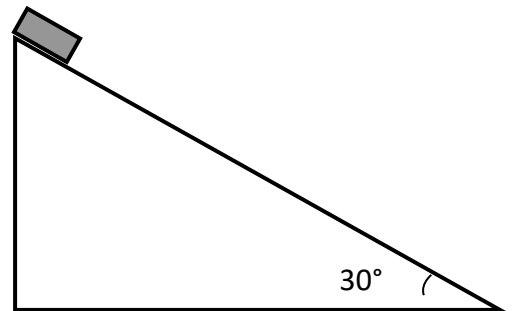
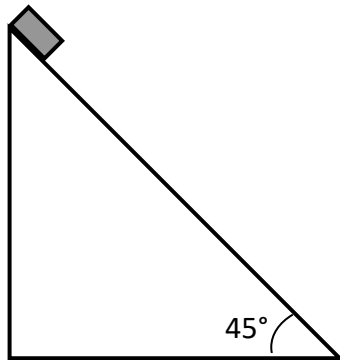
Welke uitspraak over de grootte van de spankrachten

in de touwen FPQ, FQR en FQS is correct?

- <A> $F_{QR} > F_{PQ}$
- $F_{PQ} > F_{QR}$
- <C> $F_{PQ} = F_{QR} = F_{QS}$
- <D> $F_{PQ} = F_{QR} < F_{QS}$



2011 - Juli Vraag 2



Twee gelijke massa's glijden wrijvingsloos van twee hellende vlakken met dezelfde hoogte. Bij de eerste massa is de helling van het vlak 45° en bij de tweede is dat 30°.

Wat is de verhouding van de snelheden waarmee de twee massa's de grond bereiken?

- <A> $\frac{v_{30^\circ}}{v_{45^\circ}} = \frac{\cos(30^\circ)}{\cos(45^\circ)}$
- $\frac{v_{30^\circ}}{v_{45^\circ}} = \frac{\sin(30^\circ)}{\sin(45^\circ)}$
- <C> $\frac{v_{30^\circ}}{v_{45^\circ}} = \sqrt{\frac{\sin(30^\circ)}{\sin(45^\circ)}}$

$$\langle D \rangle \quad \frac{v_{30^\circ}}{v_{45^\circ}} = 1$$

2011 - Augustus Vraag 2

Een auto met aanhangwagen rijdt aan 72km/h. De massa van de auto is 1000 kg, die van de aanhangwagen 500 kg. De aanhangwagen heeft geen eigen remmen en is via veersysteem bevestigd aan de auto. De auto remt en komt in 5 s tot stilstand. Gedurende het remmen legt hij nog 50 m af.

Bereken de kracht die de aanhangwagen uitoefent op de wagen.

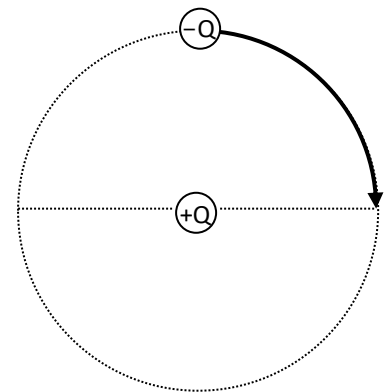
- <A> 6000N
- 4000 N
- <C> 2000 N
- <D> 2500 N

2011 - Augustus Vraag 8

Een vaste positieve lading $+Q$ bevindt zich in het centrum van een cirkel met straal R .

Een negatieve lading $-Q$ beweegt op de cirkel van 90° naar 0° .

Bereken arbeid die geleverd wordt op de negatieve lading gedurende deze verplaatsing:



- <A> nul
- $\frac{k \cdot \pi \cdot Q^2 \cdot R}{4}$
- <C> $\frac{k \cdot \pi \cdot Q^2}{2}$
- <D> $\frac{k \cdot \pi \cdot Q^2}{2 \cdot R}$

2011 - Augustus Vraag 10

Een veer heeft een rustlengte L_0 en een veerconstante k .

Een wagentje met massa m botst met een snelheid v op deze veer zodat ze ingedrukt wordt.

Welke formule geeft de lengte van de veer op het ogenblik dat het wagentje tot stilstand komt tegen de veer?

<A> $L_0 - v \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$

 $L_0 - \sqrt{\frac{m \cdot v}{k}}$

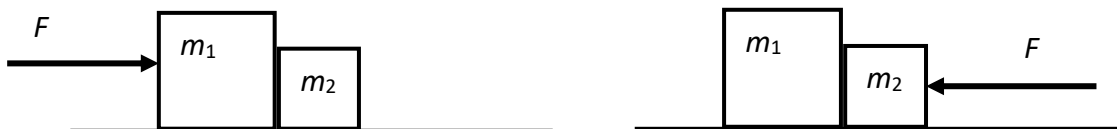
<C> $\frac{v^2 \cdot m}{k}$

<D> $v \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$

2012 - Juli Vraag 6

Blok 1 weegt twee maal zo zwaar als blok 2.

Om beide blokken vanuit rust in beweging te krijgen drukt men eerst tegen de linkerzijde op m_1 . De kracht van m_1 op m_2 is dan 2 N.



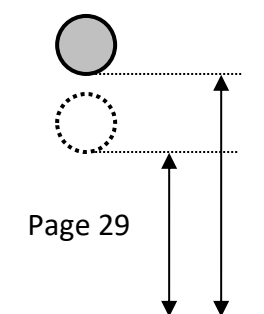
Men oefent nu een kracht uit op m_2 naar links om beide blokken in beweging te krijgen. Hoeveel bedraagt dan de kracht van m_2 op m_1 ?

- <A> 1 N
- 2N
- <C> 4N
- <D> Niet te voorspellen

2012 - Augustus Vraag 3

Een basketbal wordt uit rust losgelaten van een hoogte van 2 m.

Na één maal botsen bereikt de bal nog een maximale hoogte van 1,3 m.



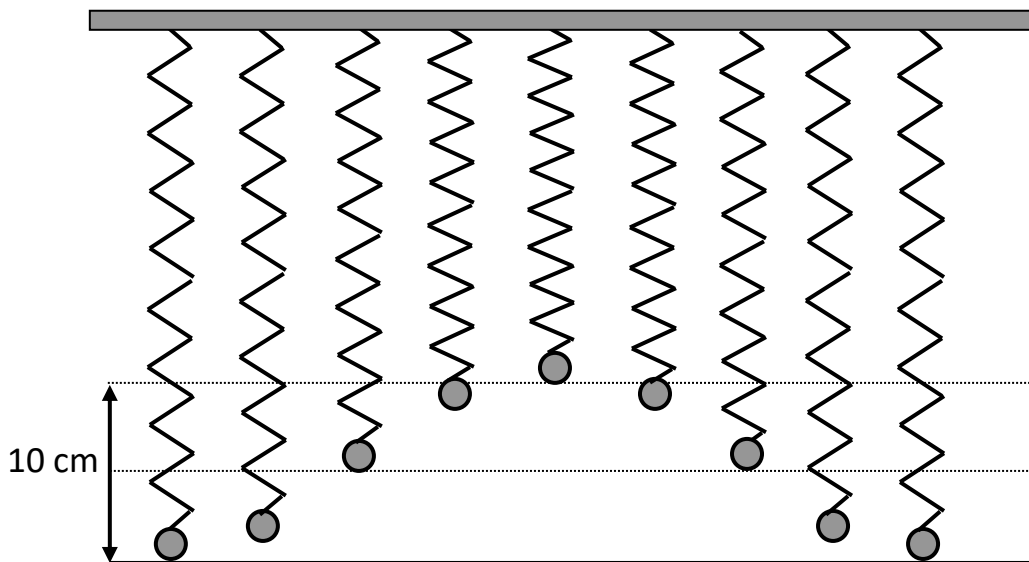
Welk percentage van de mechanische energie is verloren gegaan?

- <A> 65%
- 35 %
- <C> $\sqrt{35}$ %
- <D> $\sqrt{65}$ %

2012 - Augustus Vraag 10

Een bol van 1 kg wordt bevestigd aan een veer van 40 N/m en uitgerekt tot aan de grond. De bol wordt losgelaten en begint een trilbeweging.

Hieronder wordt de positie van de bol weergegeven na telkens gelijke tijdsintervallen.

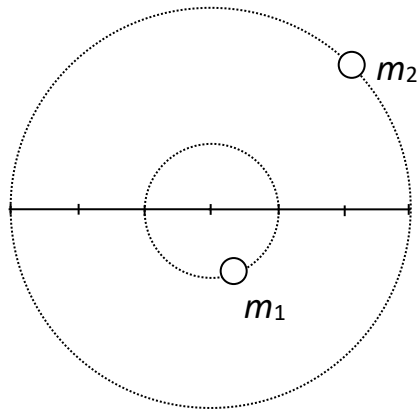


Hoeveel bedraagt de totale mechanische energie van de bol?

- <A> 0,3 J
- 0,2J
- <C> 1,8 J
- <D> 0,05 J

2013 - Juli Vraag 4

Twee gelijke massa's bewegen op een cirkelbaan en ondervinden een gelijke centripetale kracht.



Wat kan je zeggen over de snelheden?

<A> $v_1 = v_2$

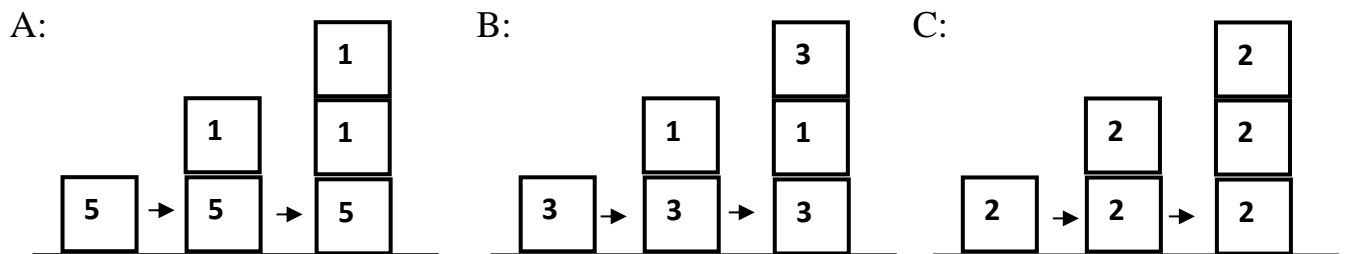
 $v_1 = \frac{v_2}{\sqrt{3}}$

<C> $v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$

<D> $v_1 = \frac{v_2}{3}$

2013 - Juli Vraag 8 Versie 1

In drie opstellingen worden drie blokjes met hetzelfde volume in twee stappen op elkaar gestapeld om een toren van drie blokjes te vormen. De blokjes hebben massa's die een veelvoud zijn van m .



Welke bewering over de stapelarbeid is correct?

<A> $W_C = W_B > W_A$

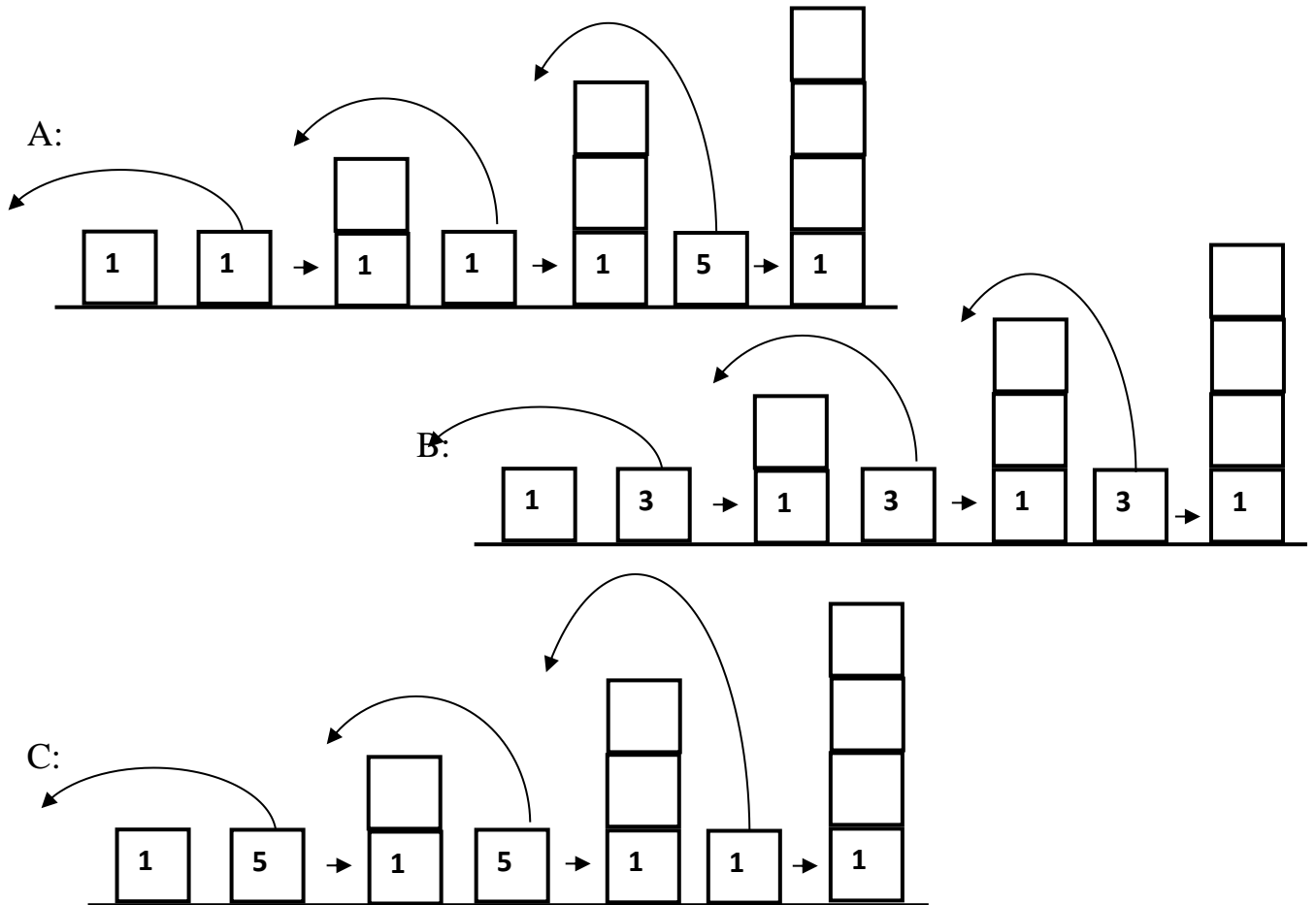
 $W_A = W_B = W_C$

<C> $W_C > W_B > W_A$

<D> $W_B > W_C > W_A$

2013 - Juli Vraag 8 versie 2

In drie opstellingen worden vier blokjes met gelijke hoogte in drie stappen op elkaar gestapeld om een toren van vier blokjes te vormen. De aangegeven massa's zijn een veelvoud van m , de massa van het onderste blokje.

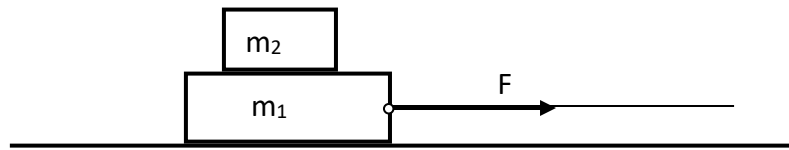


Welke bewering over de stapelarbeid is correct?

- <A> $W_A > W_B > W_C$
- $W_A = W_B = W_C$
- <C> $W_C > W_B > W_A$
- <D> $W_B > W_C > W_A$

2013 – Augustus Vraag 2

Een blokje met massa m_2 rust bovenop een blokje met massa m_1 dat wrijvingsloos glijdt over de bodem. De wrijvingscoëfficiënt tussen de twee blokjes bedraagt μ .



Wanneer men een niet te grote kracht naar rechts uitoefent op het onderste blok, dan versnellen beide blokjes naar rechts.

Wat is de maximale versnelling waarbij m_2 niet afglijdt van m_1 ?

<A> $a = \frac{\mu \cdot m_1}{m_2}$

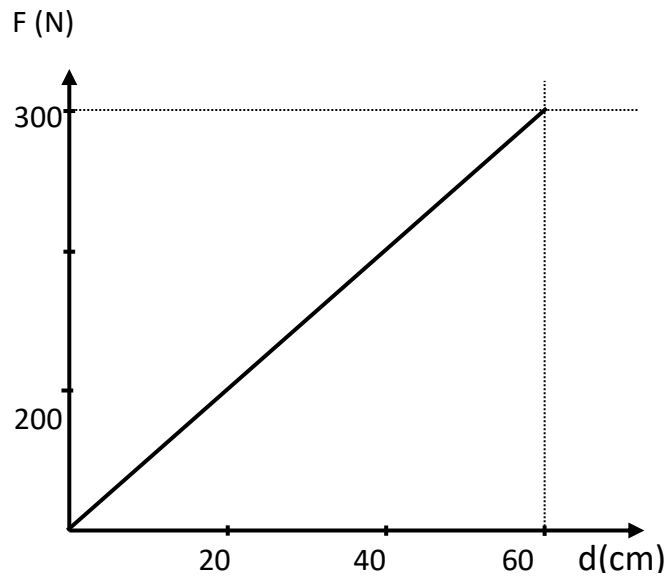
 $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$

<C> $a = \frac{\mu \cdot F}{m_2}$

<D> $a = \mu \cdot g$

2014 – Juli Vraag 2

Een boogschutter verplaatst het touw van de boog over een afstand van 60 cm om een pijl af te schieten. In de figuur hieronder staat de kracht die hij moet uitoefenen als functie van de rekafstand.

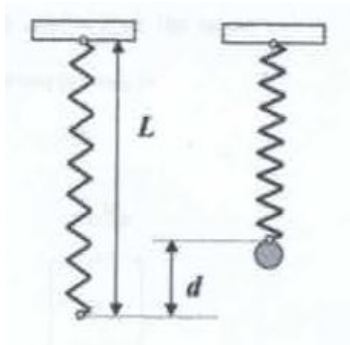


Welke arbeid moet de boogschutter leveren om een pijl af te schieten?

- <A> $W = 9000\text{J}$
- $W = 180\text{J}$
- <C> $W = 90\text{J}$
- <D> $W = 18000\text{J}$

2014 - Augustus - Vraag 4 versie 1

Een veer met krachtconstante k heeft een rustlengte L . Men bevestigt een massa m aan de veer en drukt ze een afstand d in naar boven.



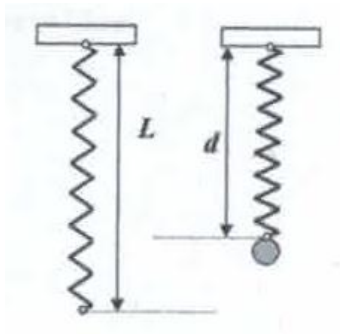
Hoeveel bedraagt de amplitude van de harmonische trilling als men ze loslaat

- <A> $r = 2 \cdot d$
- $r = d + \frac{m \cdot g}{k}$
- <C> $r = 2 \cdot d + \frac{m \cdot g}{k}$

<D> $r = L - d + \frac{m \cdot g}{k}$

2014 - Augustus - Vraag 4 versie 2

Een veer met krachtconstante k heeft een rustlengte L . Men bevestigt een massa m aan de veer en drukt ze in naar boven zodat ze een lengte d bekomt.



Hoeveel bedraagt de amplitude van de harmonische trilling als men ze loslaat?

- <A> $r = 2 \cdot d$
- $r = d + \frac{m \cdot g}{k}$
- <C> $r = 2 \cdot d + \frac{m \cdot g}{k}$
- <D> $r = L - d + \frac{m \cdot g}{k}$

2014 - Augustus Vraag 5

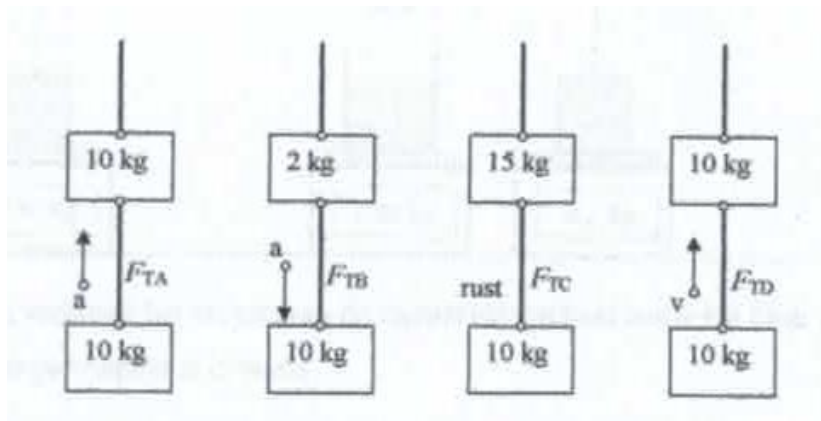
In de volgende opstelling beschouwen we twee massa's die verticaal onder elkaar opgehangen zijn aan touwen.

Opstelling A versnelt aan 2 m/s^2 naar boven

Opstelling B versnelt aan 2 m/s^2 naar onder.

Opstelling C is in rust

Opstelling D beweegt éénparig naar boven met een snelheid van 2 m/s

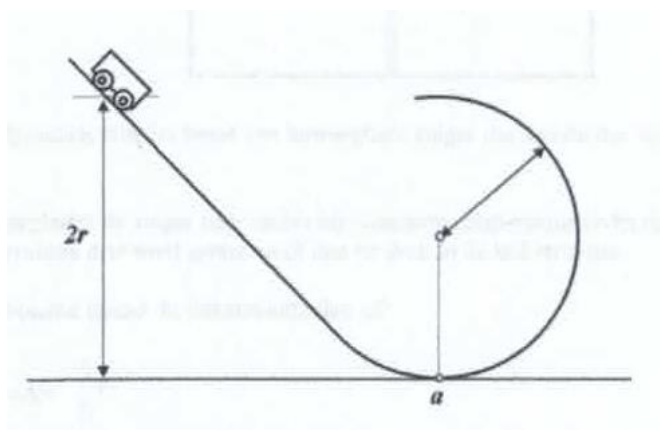


Welke beweringen over de touwspanningen zijn correct?

- <A> $F_{TA} = F_{TB}$ en $F_{TC} < F_{TD}$
- $F_{TA} > F_{TB}$ en $F_{TC} < F_{TD}$
- <C> $F_{TA} < F_{TB}$ en $F_{TC} = F_{TD}$
- <D> $F_{TA} > F_{TB}$ en $F_{TC} = F_{TD}$

2015 - Juli Vraag 1

Een wagentje met massa m rolt wrijvingsloos van een hellend vlak met hoogte $2r$ en rolt dan verder in een cirkelbaan.



Hoeveel bedraagt de resulterende versnelling op het wagentje in punt a?

- <A> $4g$
- $3g$
- <C> $2g$
- <D> $1g$

2015 - Juli Vraag 2

In eenzelfde vlak kunnen krachten uitgeoefend worden van verschillende groottes: 5N, 10N, 20N en 25N. Welke drie krachten kunnen we combineren om een resulterende kracht van 0 N te bekomen?

- <A> 25N, 15, 5N
- 20N, 10N, 5N
- <C> 10N, 10N, 15N
- <D> 25N, 10N, 10N

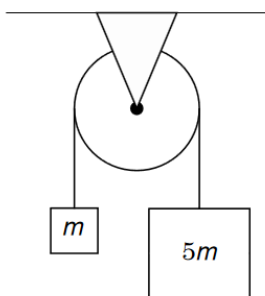
2015 - Juli Vraag 14

Op de planeet Zaytslan is de zwaarteveldsterkte 4 maal kleiner dan op aarde (g). Bij het verlaten van die planeet versnel de raket met een versnelling van $g/4$. Wat is het gewicht van de astronaut in de versnellende raket, ten opzichte van het gewicht van de astronaut F_g hier op aarde?

- <A> $F_g/4$
- $F_g/2$
- <C> 0
- <D> $F_g/4$

2015 – Augustus Vraag 7

Twee blokken met massa m en $5m$ zijn verbonden met een massaloze koord die wrijvingsloos glijdt over een vast schijf. Deze beweging gebeurt in het zwaartekrachtsveld van de aarde, met g de versnelling van de zwaartekracht aan het oppervlak van de aarde.



De grootte van de versnelling van de blokken is gelijk aan:

- <A> $2g/3$
- $5g/6$
- <C> $4g$
- <D> $5g$

2015 – Augustus Vraag 8

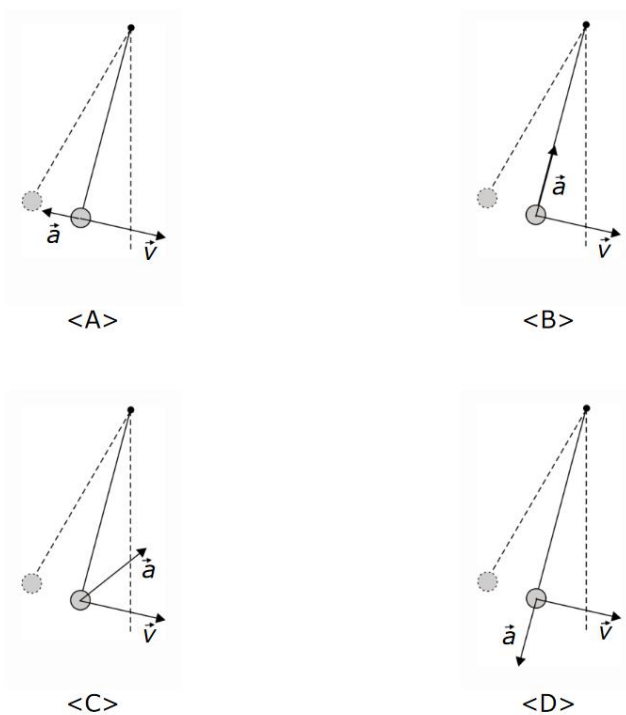
Een bolvormige planeet heeft een dichtheid ρ , een straal R en een valversnelling g aan het oppervlak. Op een andere bolvormige planeet met dezelfde dichtheid ρ en een straal $2R$ is de valversnelling aan het oppervlak gelijk aan:

- <A> $g/2$
- g
- <C> $2g$
- <D> $4g$

2016 – Juli geel Vraag 2

Gegeven is een slinger in het zwaartekrachtveld van de aarde. De slinger wordt vanuit een uiterste positie losgelaten. In onderstaande figuur is de massa in deze uiterste positie aangeduid al een bolletje omgeven door een stippellijn.

Als de slinger van het hoogste naar het laagste punt beweegt en in een tussenliggend punt passeert, door welke van de onderstaande figuren wordt dan de snelheid v en de versnelling a van de slinger het best weergegeven?



2016 – Juli geel Vraag 4

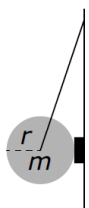
Een veer is uitgerekt over 30cm ten opzichte van zijn rustlengte. Om de veer nog verder uit te rekken tot een totale verlening gelijk aan 60 cm dient op de veer een arbeid te worden verricht gelijk aan 27J.

Hoe groot is de veerconstante van de veer?

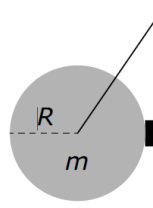
- <A> 600 N/m
- 200 N/m
- <C> 100 N/m
- <D> 90 N/m

2016 – Juli geel Vraag 5

In het zwaartekrachtveld van de aarde wordt een klein onvervormbaar blokje tegen een wand geduwd door een cilindervormige schijf met massa m en straal r . De schijf is aan de wand opgehangen via een touw, zoals voorgesteld in figuur A.



Figuur A



Figuur B

Een tweede schijf, met dezelfde massa m maar met een grotere straal R , wordt opgehangen aan een touw met dezelfde lengte zoals voorgesteld in figuur B en duwt tegen eenzelfde blokje.

Welke van de onderstaande beweringen is correct voor figuur B?

- <A> De kracht in het touw is dezelfde als in figuur A.
- De kracht in het touw is kleiner dan in figuur A.
- <C> De kracht op het blokje is groter dan in figuur A.
- <D> De kracht op het blokje is dezelfde als in figuur A.

2016 – Augustus geel Vraag 2

Gegeven is een slinger die in het zwaartekrachtveld van de aarde een beweging uitvoert in het verticale vlak.

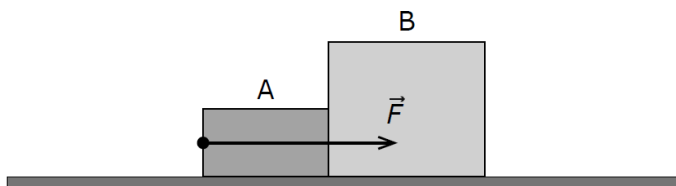
Welke van de onderstaande beweringen is correct als de slinger zich in het hoogste punt bevindt?

- <A> De snelheid is maximaal en de versnelling is nul.

- De snelheid is nul en de tangentiële component van de versnelling is maximaal.
- <C> De snelheid en de tangentiële component van de versnelling zijn maximaal.
- <D> De snelheid en de tangentiële component van de versnelling zijn nul.

2016 – Augustus geel Vraag 3

Een blok A met massa 4,0 kg en een blok B met massa 20 kg schuiven zonder wrijving naar rechts over een horizontaal vlak onder de invloed van een kracht F die op blok A wordt uitgeoefend (zie figuur). De grootte van deze kracht bedraagt 36 N.



Welke van de onderstaande waarden geeft de grootte van de kracht die blok A op blok B uitoefent?

- <A> 30 N.
- 36 N.
- <C> 7,2 N.
- <D> 6,0 N.

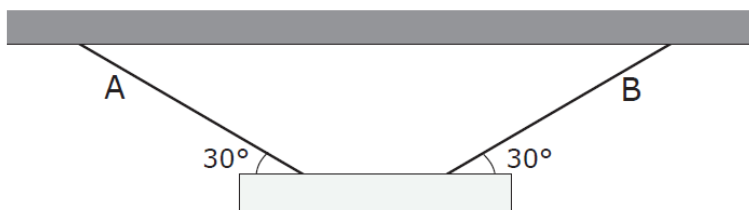
Oplossing:

Totaal kracht is 36N Tegenstelde kracht naar links evenredig naar de massa verdeeld: 3N voor A en 30N voor B. De kracht van A op B is dan 30N

➔ Antwoord A

2017 – Juli geel Vraag 1

Beschouw volgende situatie in een kamer aan het aardoppervlak. Een homogene balk met massa 6,0 kg is symmetrisch opgehangen aan de touwen A en B. De touwen maken elke een hoek van 30° met de horizontale.



De grootte van de kracht in touw A is dan gelijk aan:

- <A> 15N
- 30N
- <C> 35 N
- <D> 60 N

2017 – Juli geel Vraag 2

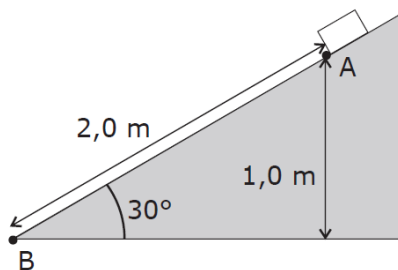
Een satelliet met massa 100 kg bevindt zich op een cirkelvormige baan om de aarde op een hoogte R boven het aardoppervlak. Hierbij is R gelijk aan de aardstraal.

De aantrekkingskracht van de aarde op de satelliet is gelijkaan:

- <A> 1000 N
- 500N
- <C> 250N
- <D> 0 N

2017 – Juli geel Vraag 5

Nabij het aardoppervlak glijdt een blok met massa 2,0 kg langs een helling van punt A naar punt B zoals aangegeven op de figuur. De snelheid van het blok in punt A is 4,0 m/s. De wrijving tussen blok en helling mag verwaarloosd worden.



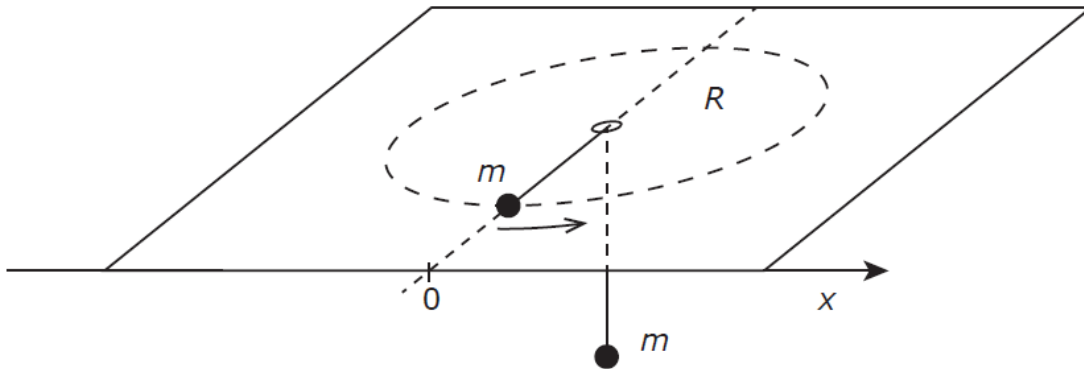
De snelheid van het blok in punt B is dan ongeveer gelijk aan:

- <A> 4,0 m/s
- 4,5 m/s
- <C> 5,0 m/s
- <D> 6,0 m/s

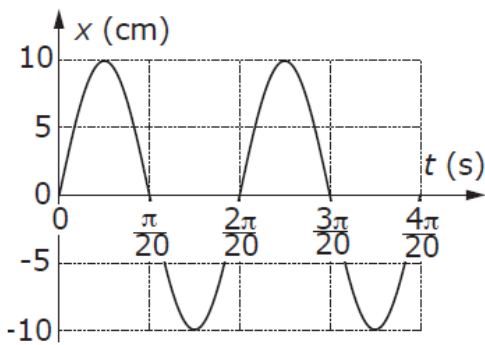
2017 – Juli geel Vraag 8

Beschouw de situatie aan het aardoppervlak zoals voorgesteld in de figuur. Het horizontale vlak stelt een tafeloppervlak voor waarin een opening gemaakt is. De twee voorwerpen – weergegeven door de zwarte bol – zijn identiek en hebben een massa m . Ze zijn met elkaar verbonden door middel van een massaloos, niet-elastisch touw, zoals aangegeven in de figuur. Het voorwerp op de tafel voert wrijvingsloos een eenparig cirkelvormige beweging uit. De snelheid is zo dat de straal $R = 10$ cm constant blijft. Er mag aangenomen worden

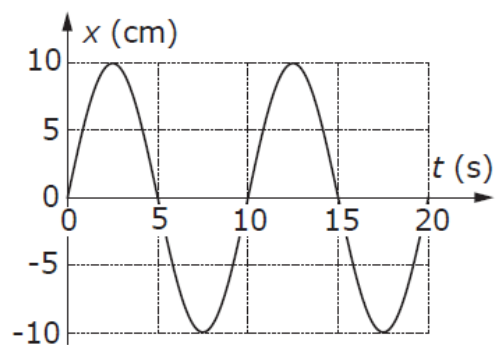
dat het contact tussen het touw en de rand van de opening in de tafel de beweging niet beïnvloedt. Op $t = 0$ s bevindt het voorwerp zich op de as die loodrecht op de x -as staat, zoals voorgesteld in de figuur.

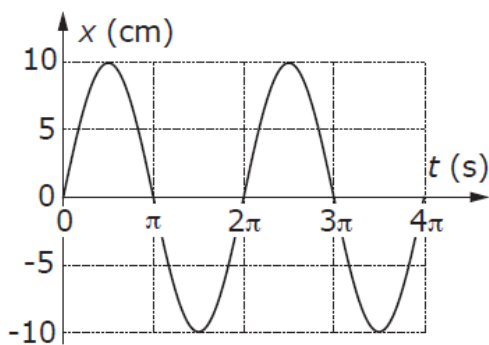


Welke van onderstaande figuren beschrijft het best het tijdsverloop van de x -positie van het voorwerp op de tafel?

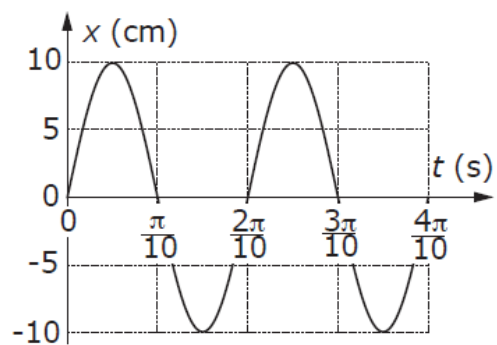


<A>





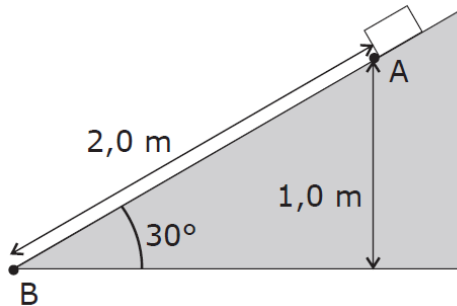
<C>



<D>

2017 – Augustus geel Vraag 1

Beschouw volgende situatie nabij het aardoppervlak. Een blok met massa m_1 is via een touw verbonden met een ander blok met massa m_2 (zie figuur). Het blok met massa m_1 schuift over een helling met hellingshoek θ met een versnelling a naar beneden. Het touw loopt over een katrol. Verwaarloos alle wrijving.



Dan geldt voor de grootte $|a|$ van de versnelling van het blok met massa m_1 :

<A> $|a| = g$

 $|a| = |g \sin\theta|$

<C> $|a| = \left| \frac{m_1 g \cdot \sin\theta - m_2 \cdot g}{m_1} \right|$

<D> $|a| = \left| \frac{m_1 g \cdot \sin\theta - m_2 \cdot g}{m_1 + m_2} \right|$

2017 – Augustus geel Vraag 2

Een kracht werkt op een voorwerp met massa m_1 waardoor het voorwerp een versnelling van $12,0 \text{ m/s}^2$ krijgt. Indien dezelfde kracht werkt op een voorwerp met massa m_2 , krijgt dit voorwerp een versnelling van $36,0 \text{ m/s}^2$.

Indien dezelfde kracht werkt op een voorwerp met massa $m_1 + m_2$, is de versnelling van dat voorwerp gelijk aan :

<A> $9,00 \text{ m/s}^2$

 $12,0 \text{ m/s}^2$

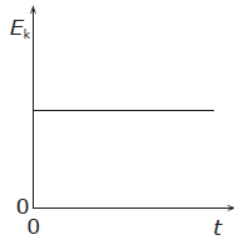
<C> $18,0 \text{ m/s}^2$

<D> $24,0 \text{ m/s}^2$

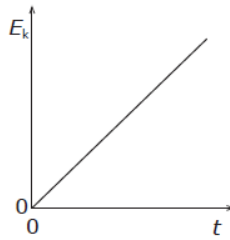
2017 – Augustus geel Vraag 4

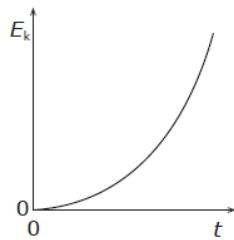
Een knikker wordt losgelaten op een bepaalde hoogte boven de vloer van een kamer nabij het aardoppervlak. Verwaarloos de luchtweerstand.

De grafiek die de kinetische energie E_k van de knikker als functie van de tijd t tijdens de val voorstelt is:

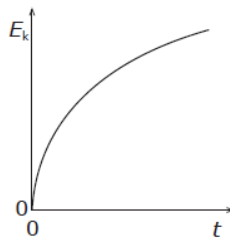


<A>





<C>



<D>

2017 – Augustus geel Vraag 5

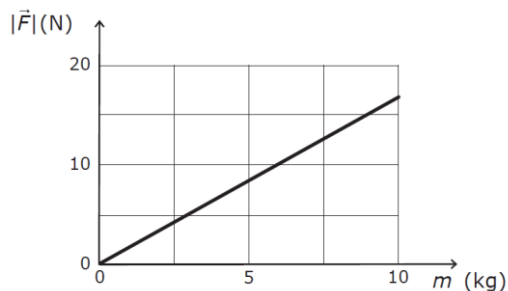
Bij een crashtest laat men een auto vanuit rust vallen vanop een bepaalde hoogte boven het wegdek. Verwaarloos de luchtweerstand.

Om de snelheid van de auto op het ogenblik van de botsing met het wegdek te verdubbelen, moet:

- <A> De hoogte verdubbelen
- De hoogte verviervoudigen
- <C> De hoogte $\sqrt{2}$ maal vergroten
- <D> De hoogte $\sqrt{5}$ maal vergroten

2018 – Arts geel Vraag 7

De grootte $|\vec{F}|$ van de gravitatiekracht \vec{F} op een voorwerp op een bepaalde plaats in de omgeving van een planeet is weergegeven als functie van de massa van het voorwerp in de $|\vec{F}|(m)$ grafiek.

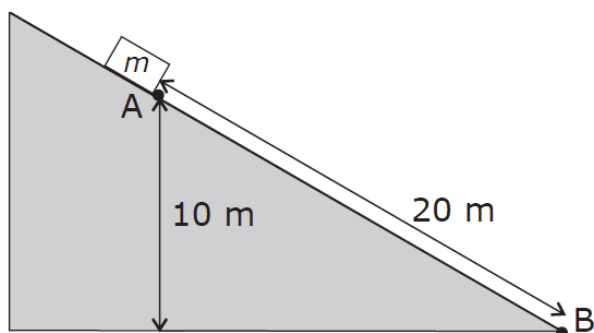


De grootte van de valversnelling op de planeet wordt het best benaderd door:

- <A> 0,59 m/s²
- 0,98 m/s²
- <C> 1,7 m/s²
- <D> 9,8 m/s²

Arts geel Vraag 8

Beschouw volgende situatie nabij het aardoppervlak. Een blok met massa $m=2,0$ kg glijdt van een helling van punt A naar punt B zoals aangegeven op de figuur. De wrijving tussen blok en helling mag verwaarloosd worden.



De grootte van de resulterende kracht op het blok tijdens de glijbeweging is gelijk aan:

- <A> 1,0 N
- 10 N
- <C> 20 N
- <D> 17 N

2018 – Tandarts geel Vraag 8

Twee identieke blokken bevinden zich op een horizontaal oppervlak. Tussen deze blokken is een massaloze veer bevestigd. Als we de blokken samendruwen zodat de veer 1,0 cm wordt ingedrukt en daarna de blokken loslaten, bereiken zij een maximale snelheid van 1,0 m/s. De wrijving met het oppervlak mag verwaarloosd worden.



Als de we blokken samendruwen zodat de veer 2,0 cm wordt ingedrukt en daarna loslaten, dan bereiken de blokken een maximale snelheid gelijk aan:

- <A> 1,0 m/s
- 1,4 m/s
- <C> 2,0 m/s
- <D> 4,0 m/s

2019 – Tandarts geel Vraag 9

Een bal met massa 40 g wordt vanaf het aardoppervlak verticaal omhoog geschoten met een beginsnelheid van 12 m/s. De afstand die de bal daarbij aflegt tot in het hoogste punt is h. verwaarloos elke vorm van wrijving.

De kinetische energie van de bal op een hoogte h/3 is gelijk aan:

- <A> 1,0 J
- 1,5 J
- <C> 1,9 J
- <D> 2,9 J

2020 – Arts Vraag 10

In een speeltuin staan Assia en haar vader Jan op een roterende horizontale schijf. De schijf maakt een volledige omwenteling in 15 s. De massa van Jan is tweemaal de massa van Assia. Jan staat op 1 m van de rotatieas van de schijf. Assia staat op 2 m van deze rotatieas.

De verhouding van de kinetische energie van Jan tot deze van Assia is gelijk aan:

- <A> 1/8
- ¼
- <C> ½
- <D> 1

2020 – Tandarts Vraag 8

Een vaas staat op een tafel en ondervindt de zwaartekracht \vec{F}_z .

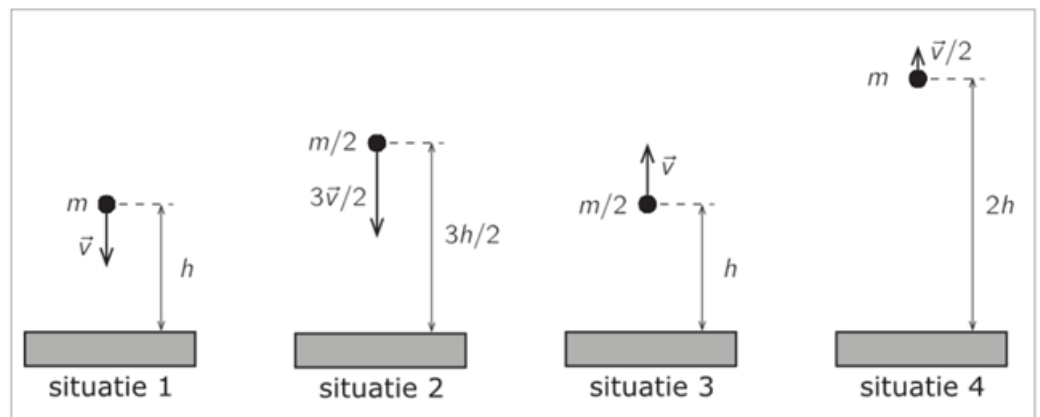
De reactiekracht op \vec{F}_z is:

- <A> De kracht van de tafel op de vaas

- De kracht van de vaas op de tafel
- <C> De kracht van de vaas op de aarde
- <D> De kracht van de aarde op de tafel

2020 – Tandarts Vraag 9

Onderstaande figuur geeft vier situaties weer van een voorwerp dicht bij het aardoppervlak. Massa, snelheid en verticale hoogte, gemeten vanaf het aardoppervlak, van het voorwerp worden in de figuur voor elke situatie gegeven.



E_{pi} stelt de potentiële energie van het voorwerp voor in situatie $i = 1, 2, 3$ of 4. Dan geldt

- <A> $E_{p4} > E_{p1} > E_{p2} > E_{p3}$.
- $E_{p3} > E_{p2} > E_{p1} > E_{p4}$.
- <C> $E_{p2} > E_{p1} = E_{p3} > E_{p4}$.
- <D> $E_{p4} > E_{p2} > E_{p1} = E_{p3}$.

2021 – Tandarts Vraag 9

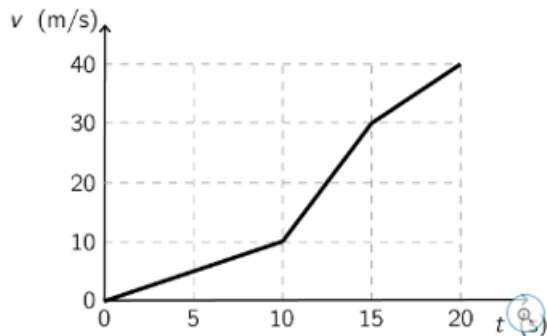
De afstand tussen de middelpunten van twee identieke bollen met een homogene massaverdeling bedraagt 3,0 m. De grootte van de gravitatiekracht tussen deze voorwerpen is $8,0 \cdot 10^{-11}$ N.

Als de afstand tussen de middelpunten van de bollen vergroot wordt tot 6,0 m, dan is de grootte van de gravitatiekracht tussen deze voorwerpen gelijk aan:

- <A> $16 \cdot 10^{-11}$ N.
- $6,0 \cdot 10^{-11}$ N.
- <C> $4,0 \cdot 10^{-11}$ N.
- <D> $2,0 \cdot 10^{-11}$ N.

2022 Arts Vraag 7

Een wagen volgt een rechte horizontale weg. De snelheid v van de waargen is weergegeven in functie van de tijd t in onderstaande $v(t)$ - grafiek:

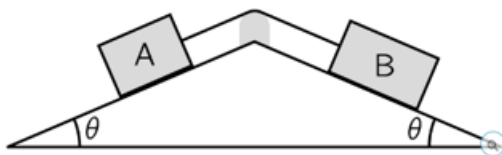


De afstand die de wagen aflegt in het tijdsinterval van 10,0 s tot 20,0 s is gelijk aan:

- <A> 210 m
- 250 m
- <C> 275 m
- <D> 300 m

2022 Arts Vraag 8

Beschouw volgende situatie in de nabijheid van het aardoppervlak. Een voorwerp A met massa m_A is met een touw verbonden met een voorwerp B met massa m_B , waarbij $m_A < m_B$. Beide voorwerpen schuiven over schuine vlakken die dezelfde hoek θ maken met een horizontale zoals weergegeven in de figuur. Verwaarloos alle wrijving en de massa van het



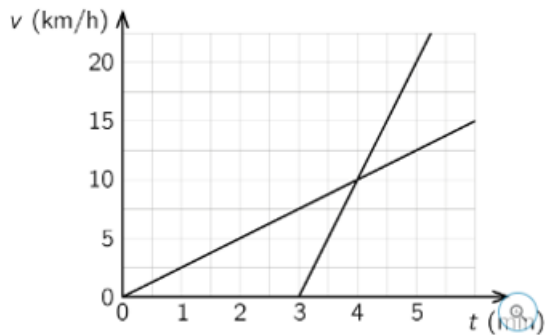
touw. _____

De grootte $|\vec{a}|$ van de versnelling \vec{a} van de voorwerpen is:

- <A> $\frac{m_B - m_A}{m_A + m_B} g \cdot \sin\theta$
- $\frac{m_B}{m_A} g \cdot \sin\theta$
- <C> $\frac{m_B - m_A}{m_A + m_B} g \cdot \cos\theta$
- <D> $\frac{m_B}{m_A} g \cdot \cos\theta$

2022 Tandarts Vraag 8

An en Mo fietsen in dezelfde zin op eenzelfde rechte baan. Beiden vertrekken vanuit rust vanop eenzelfde startpositie en met een verschillende constante versnelling. Mo vertrekt 3,0 minuten na An. De snelheid van An en van Mo zijn weergegeven als functie van de tijd t in onderstaande $v(t)$ -grafieken.

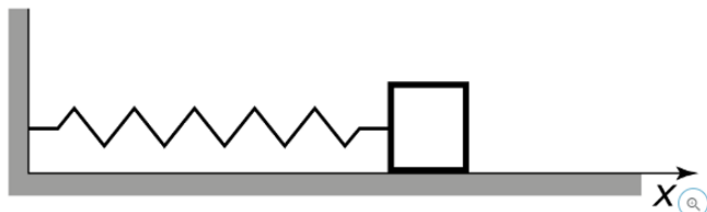


An en Mo ontmoeten elkaar op het tijdstip t gelijk aan:

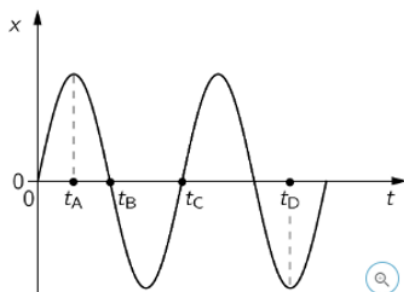
- <A> 4,0 minuten
- 6,0 minuten
- <C> 8,0 minuten
- <D> 10,0 minuten

2022 Tandarts Vraag 9

Een veer is vastgemaakt aan een muur. Aan het andere uiteinde van de veer is een blokje vastgemaakt. Het blokje voert een horizontale beweging uit evenwijdig met de x -as. De wrijving tussen het blokje en het oppervlak mag verwaarloosd worden.



De positie x van het blokje ten opzichte van de evenwichtspositie is weergegeven in functie van de tijd t in onderstaande $x(t)$ -grafiek:



De versnelling a_x van het blokje is maximaal en positief op tijdstip

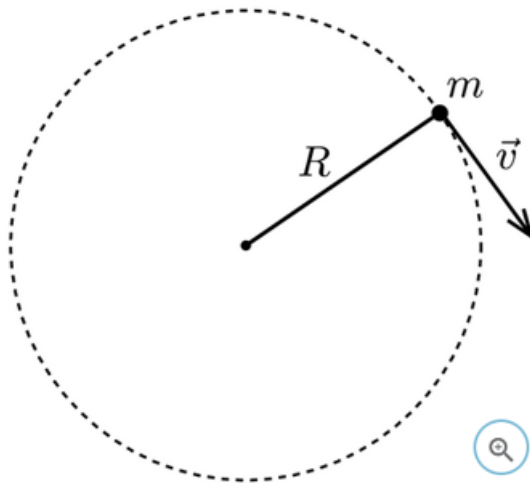
- <A> t_A
- t_B

<C> t_c

<D> t_D

2023 – Arts Vraag 9

Een bal met massa m is verbonden met een massaloos touw. De bal voert een eenparig cirkelvormige beweging uit in een horizontaal vlak met een hoeksnelheid ω en een straal R .



Als de straal R van de cirkel halveert en de grootte $|\vec{v}|$ verdubbelt, dan wordt de spankracht in het touw

<A> 4 maal kleiner

 8 maal kleiner

<C> 4 maal groter

<D> 8 maal groter

2023 – Tandarts Vraag 9

De grootte van de gravitatiekracht op een voorwerp dat op het oppervlak van de maan staat is 16 N. De massa van de aarde is ongeveer 80 maal groter dan de massa van de maan. De straal van de aarde is ongeveer 4 maal groter dan de straal van de maan.

In deze benadering is de grootte van de gravitatiekracht op het voorwerp op het oppervlak van de aarde gelijk aan

<A> 64 N

 80 N

<C> 32. 10 N

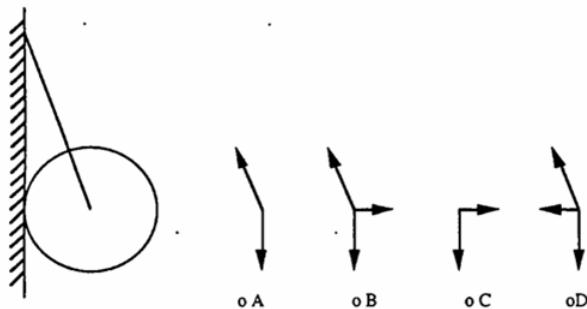
<D> 13. 10² N

Oplossingen van de oefeningen

Voorbeeldexamen 1997 Vraag 3

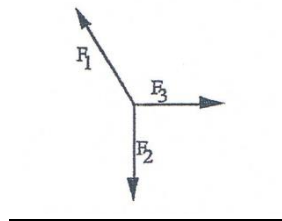
Gegeven: Een bol met een massa van 2 kg hangt in rust aan een touw tegen een verticale muur (zie figuur). De wrijving tussen de muur en de bol is verwaarloosbaar.

Gevraagd: Als men de bol als een massapunt mag beschouwen, dan kan men de krachten die op de bol inwerken best voorstellen door de figuur:



Oplossing

Op de bol werken drie krachten:



F_1 = de kracht die het touw uitoefent op de bol

F_2 = zwaartekracht op de bol

F_3 = reactiekracht, die de muur uitoefent op de bol. De actiekracht wordt uitgeoefend door de bol op de muur. De vectoriële som van de krachten moet nul zijn, want de bol is in rust.

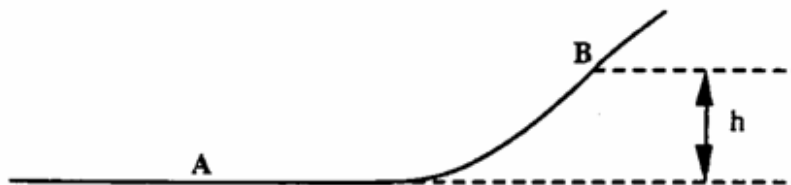
➔ Antwoord B

Voorbeeldexamen 1 vraag 4

Gegeven: Een voorwerp met een massa m komt in A voorbij met een horizontale snelheid v . Het schuift de helling op tot in punt B waar het tot stilstand komt om daarna terug omlaag te schuiven. Het punt B ligt op een hoogte h boven A. Een tweede voorwerp met massa $m/2$ komt in A voorbij met een horizontale snelheid $v/2$.

Gevraagd: De maximale hoogte die het tweede voorwerp bereikte vooraleer terug naar beneden te schuiven is dan: (verwaarloos de wrijvingskrachten)

- A. h
- B. $h/2$
- C. $h/4$
- D. $h/8$



Oplossing:

= potentiële en kinetische energie en wet van behoud van energie.

Kinetische energie van een voorwerp met massa m en snelheid v =

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Potentiële energie van een voorwerp met massa m op een hoogte h van het zwaarteveld van de aarde:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

Wet van behoud van energie van voorwerp 1:

$$E_{kin,A} + E_{pot,A} = E_{kin,B} + E_{pot,B}$$

$$\frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + 0 = 0 + m_1 \cdot g \cdot h_1$$

$$h_1 = v_1^2 / 2g$$

Wet van behoud van energie voor voorwerp 2:

$$E_{kin,A} + E_{pot,A} = E_{kin,B} + E_{pot,B}$$

$$\frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 + 0 = 0 + m_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$h_2 = v_2^2 / 2g = \frac{\left(\frac{v_1}{2}\right)^2}{2g} = \frac{1}{4} \cdot v_1^2 / 2g = \frac{1}{4} h_1$$

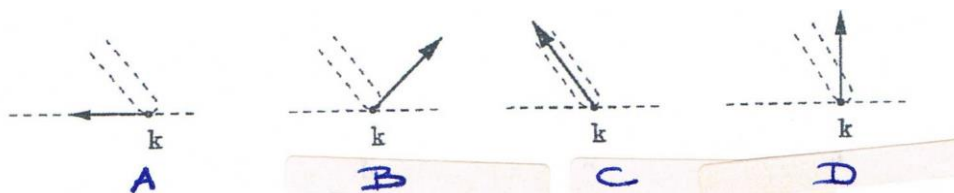
→ Antwoord C

Voorbeeldexamen 1 Vraag 5

Gegeven: Een fietser neemt een bocht waarbij de snelheid in grootte constant blijft. De fiets maakt daarbij een hoek met het horizontale wegdek. De figuur geeft het vooraanzicht weer. Het zwartepunt van fiets en fietser samen is gelegen in het punt z. De contactpunten van de banden met het wegdek worden in het vooraanzicht weergegeven door het punt k.



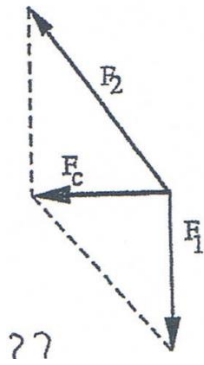
Gevraagd: De resulterende kracht die het wegdek in de contactpunten k op de fietsband uitoefent is dan best voor te stellen in het vooraanzicht door figuur:



Oplossing:

Op een voorwerp dat eenparig cirkelvormig beweegt werkt een kracht die steeds naar het middelpunt van de beweging gericht is. Deze kracht noemt men de centripetale kracht.

Opdat de fiets eenparig cirkelvormig zou bewegen, dient er op het punt k een centripetale kracht te werken. Deze centripetale kracht dient evenwijdig te liggen met het horizontale wegdek. Op het punt k werken er twee krachten:



F_1 = zwaartekracht op de fiets

F_2 = reactiekracht van de weg op de fiets

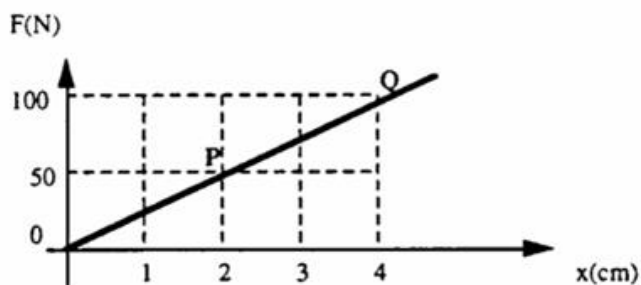
De resultante van deze twee krachten levert de centripetale kracht F_c

→ Antwoord C

Voorbeeldexamen 1 Vraag 6

De onderstaande grafiek stelt de elastische vervorming voor van een veer onder invloed van een kracht F . Hierbij stelt x de uittrekking van de veer voor.

Gevraagd: De verhouding van de arbeid geleverd bij de uittrekking van P tot Q de geleverde arbeid bij de uittrekking van O tot P is dan:



De arbeid die een kracht levert is een maat voor de oppervlakte onder het Fs-diagram.

De arbeid geleverd van 0 tot P = oppervlakte driehoek = basis x hoogte/2 = $0,02 \cdot 50\text{N} / 2 = 0,5\text{J}$

→ Antwoord C

Gegeven: $m = 10 \text{ g}$; $v_1 = 10 \text{ m/s}$; $h_1 = 7,8\text{m}$ en $h_2 = 0$; hoek van 20° met de horizontale. Elke verdieping is twee meter hoog. Verwaarloos de wrijving. Gebruik voor de valversnelling $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Gevraagd: De snelheid waarmee de kogel de grond raakt

Oplossing:

$$E_{\text{kin}1} + E_{\text{pot}1} = E_{\text{kin}2} + E_{\text{pot}2}$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_1^2 + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 + m \cdot g \cdot h_2$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_1^2 + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 + 0$$

$$v_2^2 = 256 \rightarrow v_2 = 16 \text{ m/s}$$

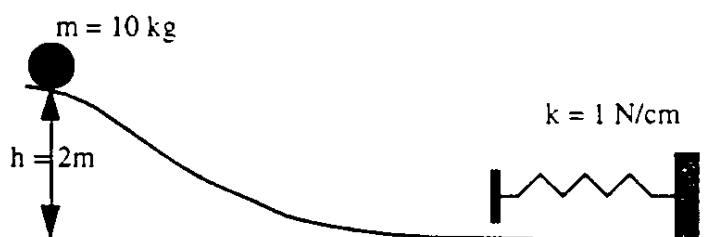
→ Antwoord C

Voorbeeldexamen 1997 Vraag 3

Gegeven: Een blok met massa m glijdt vanuit rust langs een gladde helling van een hoogte h naar beneden. Oderaan botst het tegen een zeer lange veer met veerconstante k waardoor deze wordt ingedrukt. Gebruik voor $g = 10 \text{ N/kg}$.

Gevraagd: De afstand Δs waarover de veer wordt ingedrukt bedraagt dan:

- A. 1m
- B. 2m
- C. 3m
- D. 4m



Oplossing:

De potentiële energie (in het zwaarteveld van de aarde) van de massa m op een hoogte h bedraagt:

$$E_{\text{pot massa}} = m \cdot g \cdot h$$

Deze potentiële energie van de massa wordt omgezet in potentiële energie van de veer als deze over een afstand Δs wordt ingedrukt:

$$E_{\text{pot veer}} = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta s)^2$$

Volgens de wet van behoud van energie geldt:

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta s)^2$$

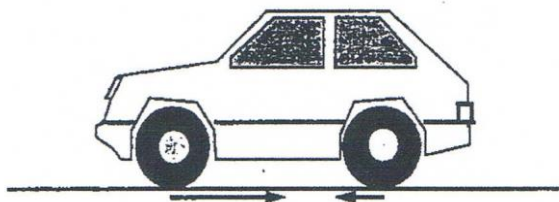
Hieruit kunnen we Δs afleiden:
$$\Delta s = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g \cdot h}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2 \text{ m}}{100 \text{ N/m}}} = 2 \text{ m}$$

→ Antwoord B

1997 Vraag 2

Gegeven: In onderstaande figuur zijn de horizontale componenten van de krachten die de banden op **het wegdek** uitoefenen weergegeven.

Gevraagd: Welke uitspraak over de beweging van de auto is correct?



- A. De auto wordt aangedreven op de voorwielen en de bestuurder geeft gas.
- B. De auto wordt aangedreven op de voorwielen en de bestuurder remt.
- C. De auto wordt aangedreven op de achterwielen en de bestuurder geeft gas.
- D. De auto wordt aangedreven op de achterwielen en de bestuurder remt.

Oplossing

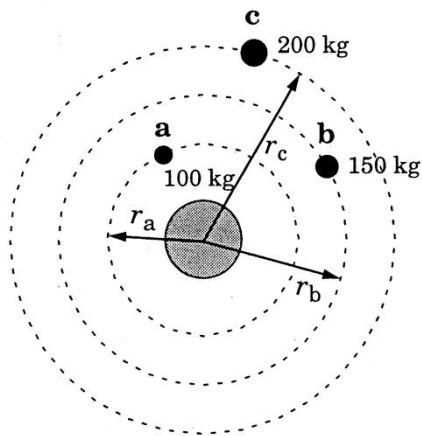
De voorband duwt het wegdek naar achter → aandrijving op de voorwielen en bestuurder geeft gas. Het traagheidsmoment van de achterband zorgt voor een kleine wrijvingskracht → de achterband drukt het wegdek een weinig naar voor

→ Antwoord A

1997 Vraag 3

Gegeven: Drie satellieten a, b en c met respectievelijk massa's $m_a = 100 \text{ kg}$, $m_b = 150 \text{ kg}$ en $m_c = 200 \text{ kg}$ draaien in het vlak van de evenaar rond de aarde (zie figuur).

Gevraagd: Welke satelliet heeft de grootste snelheid?



Oplossing:

Stel m_s = massa satelliet en m_a = massa aarde

$$F_{cp} = F_{grav}$$

$$m_x \cdot v^2 = f \cdot \frac{m_a \cdot m_x}{r^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{f \cdot m_a}{r}} \text{ is ongeveer gelijk aan } 1/\sqrt{r}$$

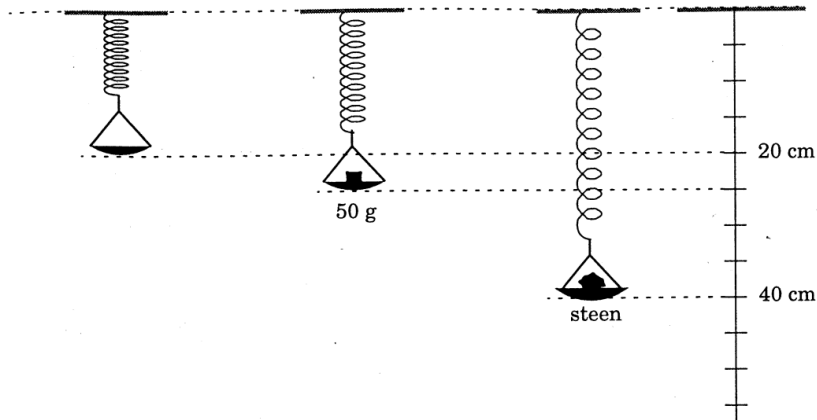
De snelheid is dus omgekeerd evenredig met de wortel van de straal. Hoe kleiner de straal, hoe groter de snelheid. De snelheid hangt dus niet af van de massa van de satelliet maar wel van de massa van de planeet (hier de aarde).

➔ Antwoord A

1997 vraag 4

Gegeven: De figuren stellen een veer voor waaraan een schaalpje is bevestigd. Verschillende belastingen worden op het schaalpje aangebracht (zie figuur).

Gevraagd: De massa van de steen



Oplossing:

Via inzicht: De veerkracht naar boven wordt gecompenseerd door de zwaartekracht naar beneden. De veerkracht is evenredig met de uitrekking, de zwaartekracht is evenredig met de massa.

De steen rekt de veer vier maal meer uit → de veerkracht is vier maal groter → de massa van de steen is vier maal groter → $m = 4 \cdot 50 \text{ g} = 200 \text{ g}$

Met formules

$$K = F/\Delta s = G/\Delta s = (0,05 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2)/0,05 \text{ m} = 10 \text{ N/m}$$

$$F = k \cdot \Delta s = 10 \text{ N/m} \cdot 0,2 \text{ m} = 2 \text{ N}$$

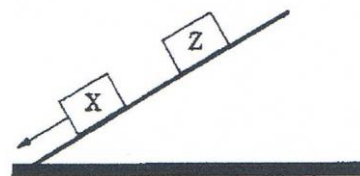
$$M = G/g = F/g = 2 \text{ N}/10 \text{ m/s}^2 = 0,2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

→ Antwoord C

1997 Vraag 5

X, Y en Z zijn blokken, gelijk van vorm, maar vervaardigd uit verschillend materiaal, zodat hun wrijvingsfactor μ (wrijvingscoëfficiënt μ) verschillend is. Hieronderstaan een paar experimenten die met de blokken werden uitgevoerd.

Experiment 1: De blokken X en Z werden op een houten plank geplaatst. Wanneer men de plank deed hellen over een zekere hoek, schoof blok X naar beneden terwijl blok Z bleef liggen.



Experiment 2: Werd blok X op Y geplaatst, dan was de kracht nodig om ze eenparig over dezelfde plank te duwen 12 N, maar als blok Y op X werd geplaatst was de kracht daartoe nodig 14 N.



Welke van de volgende opgegeven volgordes geeft de correcte opeenvolging van de wrijvingsfactor weer?

Experiment 1:

$$F_w = G_t$$

$$\mu F_N = mg \cdot \sin(\alpha)$$

$$\mu \cdot mg \cdot \cos(\alpha) = mg \cdot \sin(\alpha)$$

$$\mu = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = \tan(\alpha)$$

Hoe groter de hoek, hoe groter de wrijvingscoëfficiënt
Wrijvingscoëfficiënt bij z is groter want x schuift weg bij een kleinere hoek.

$$\mu_x < \mu_z$$

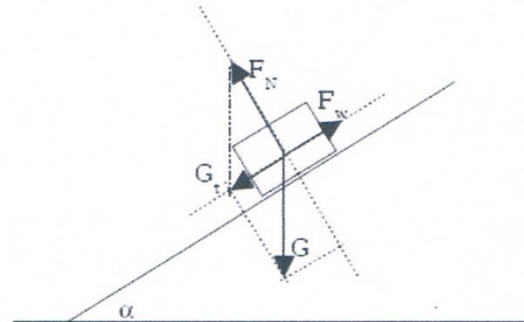
Merk op: Op het voorwerp werken drie reële krachten :

de zwaartekracht, de wrijvingskracht en de normale reactiekracht.

G_t = component van de zwaartekracht langs de baan (tangenteel); de wrijvingskracht ontstaat als reactiekracht hierop. $G_t = F_w$

Het blok blijft liggen \rightarrow Resultante is nul of

$$\vec{G} + \vec{F}_w + \vec{F}_N = 0$$



Experiment 2:

$F = \mu \cdot F_N = \mu \cdot m \cdot g = \mu \cdot (m_x + m_y) \cdot g \rightarrow$ De wrijvingskracht is evenredig met de wrijvingscoëfficiënt

Links drukt het oppervlak van Y op de grond $\rightarrow F_{Ny} = \mu_y$

Rechts drukt het oppervlak van X op de grond $\rightarrow F_{Nx} = \mu_x$

$$F_y < F_x \text{ en dus } \mu_y < \mu_x$$

\rightarrow Antwoord B

1997 Vraag 6

Gegeven: Bij een CD-speler wordt de CD door middel van een laserstraal afgelezen.

De omtreknelheid op de plaats waar de CD wordt afgelezen door de laserstraal is constant en bedraagt **1,31 m/s**. Bij het aflezen van spoor **1 (track 1)** op 25 mm van het middelpunt van de CD is het toerental van de CD ongeveer gelijk aan 500 omwentelingen per minuut.

Gevraagd: Het toerental bij het aflezen van spoor 10 (track 10) op 50 mm van het middelpunt van de CD bedraagt dan:

Oplossing:

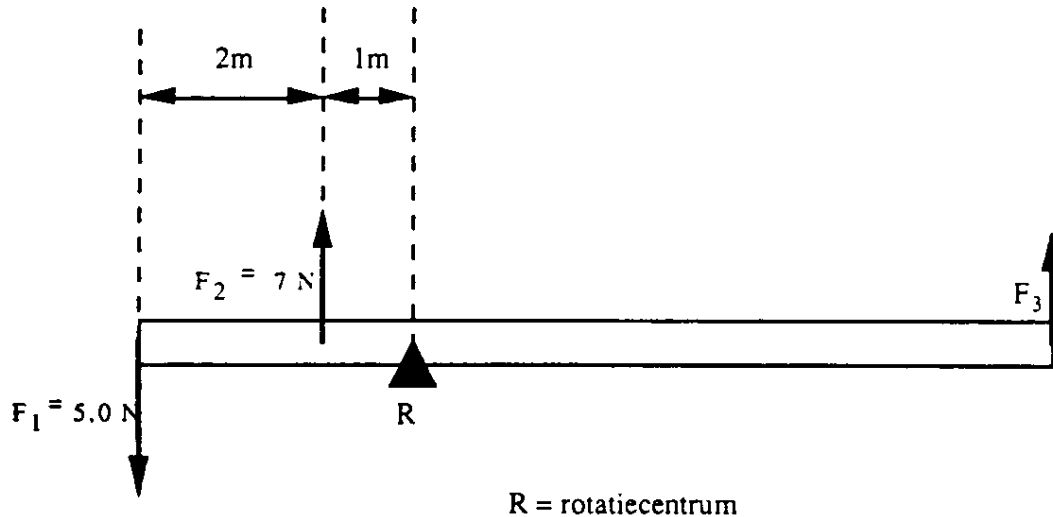
$$\text{Baansnelheid} = \text{constante} = v = 2 \cdot \pi \cdot f_1 \cdot r_1 = 2 \cdot \pi \cdot f_2 \cdot r_2$$

$$\text{Dus: } f_2 = f_1 \cdot r_1 / r_2 = 500 \cdot 25 / 50 = 250 / \text{min}$$

\rightarrow Antwoord C

Voorbeeldexamen 1998 Vraag 7

Gegeven: Een hefboom met lengte 10,0 m en een massa 20,0 kg wordt in evenwicht gehouden met de volgende krachten:



Gevraagd: Hoe groot moet de kracht F_3 worden gekozen opdat de hefboom in evenwicht zou zijn?

Oplossing:

Daar de massa van de hefboom niet te verwaarlozen is werkt er naast de drie getekende krachten ook nog de zwaartekracht in. Deze grijpt aan in het middelpunt van de hefboom, of met andere woorden op 2 meter van het rotatiecentrum.

Volgens de momentenstelling is de som van de momenten van de krachten gelijk aan de som van de momenten der krachten die de hefboom in wijzerzin doen draaien. Voor bovenstaande hefboom betekent dit dus:

$$M_1 + M_3 = M_2 + M_z$$

$$F_1 d_1 + F_3 d_3 = F_2 d_2 + F_z d_z \quad (\text{met } d = \text{afstand tot scharnierpunt})$$

$$5\text{N} \cdot 3\text{m} + F_3 \cdot 7\text{m} = 7\text{N} \cdot 1 + (20 \cdot 10)\text{N} \cdot 2\text{m} \quad (F_z = m \cdot g)$$

$$F_3 = \frac{7\text{ Nm} + 400\text{ Nm} - 15\text{ Nm}}{7\text{ m}} = 56\text{N}$$

➔ Antwoord C

2000 Juli - Vraag 2

Gegeven: Bij het hamerslingeren brengt de atleet de hamer op snelheid door het uitvoeren van een rotatie. Op het ogenblik dat de atleet de hamer met staaldraad lost, is de straal van de cirkelbeweging van de hamer gelijk aan 1,30 m. De massa van de kogel bedraagt 7,00 kg.

De snelheid van de kogel op het ogenblik van de slingerworp is 20,0 m/s.

Gevraagd: Hoe groot was de kracht van de atleet op de hamer juist voor het loslaten?

Oplossing:

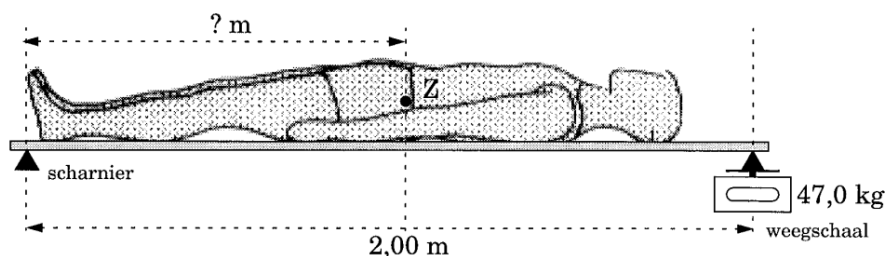
$$F_R = m \cdot \frac{v^2}{r} = 7 \cdot \frac{20^2}{1,30}$$

$$F_R = 7 \cdot \frac{20^2}{1,30} = 2154 \text{ N}$$

➔ Antwoord C

2000 Juli Vraag 3

Gegeven: Een horizontale plank met massa $m = 10,0 \text{ kg}$ wordt aan één zijde ondersteund door een scharnier en aan de andere zijde door een elektronische weegschaal (zie figuur). De afstand tussen beide steunpunten bedraagt 2,00 m. Op deze plank ligt, zoals aangegeven op de figuur, een persoon van 70,0 kg. De aflezing op de weegschaal bedraagt 47,0 kg.



Op welke afstand van de scharnier bevindt zich het massamiddelpunt van deze persoon?

Gevraagd: Op welke afstand van de scharnier bevindt zich het massamiddelpunt van deze persoon?

Oplossing:

Momentenstelling:

$$M_{\text{wijzerzin}} = M_{\text{tegenwijzerzin}}$$

$$F_{\text{plank}} \cdot d_{\text{plank}} + F_{\text{man}} \cdot d_{\text{plank}} = F_{\text{weegschaal}} \cdot d_{\text{weegschaal}}$$

Berekening van de krachten:

$$F_{\text{man}} = m \cdot g = 70 \cdot 9,81 = 686,7 \text{ N}$$

$$F_{\text{plank}} = m \cdot g = 10 \cdot 9,81 = 98,1 \text{ N}$$

$$F_{\text{weegschaal}} = m \cdot g = 47 \cdot 9,81 = 461,7 \text{ N}$$

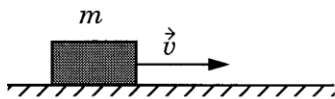
$$(98,1 \cdot 1) + 686,7 \cdot d_{\text{man}} = 461,7 \cdot 1$$

$$d_{\text{man}} = 1,20 \text{ m}$$

→ Antwoord B

2000 Juli Vraag 4

Een massa m schuift met een snelheid van $5,00 \text{ m/s}$ over een horizontaal oppervlak.



Tegevolge van de arbeid van de wrijvingskracht komt zij na $2,50 \text{ m}$ in $1,00 \text{ s}$ tot stilstand.

Gevraagd: De wrijvingsfactor μ (wrijvingscoëfficiënt μ) tussen het horizontale oppervlak en de massa m

Oplossing

Bereken kracht $F = m \cdot a$

$$a = 2 \cdot \Delta s / (\Delta t)^2 = 2 \cdot 2,5 / 1 = 5 \text{ m/s}^2$$

Uit de opgave weten we dat de wrijvingskracht even groot moet zijn als F

$$F_w = \mu_w \cdot m \cdot g$$

$$\text{en } F = m \cdot a$$

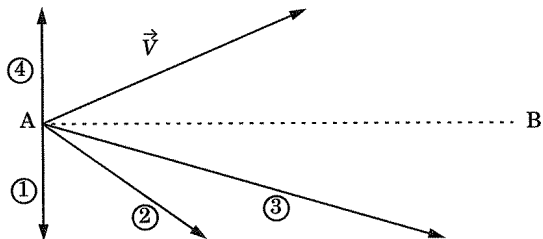
Stel rechterleden aan elkaar gelijk: $\mu_w \cdot m \cdot g = m \cdot a$

$$\mu_w \cdot g = a \rightarrow \mu_w = a/g = 5/9,81 = 0,50$$

→ Antwoord C

2001 - Vraag 2

Gegeven: Een aantal vectoren hebben hetzelfde aangrijpingspunt a. Als je vector 1 met V samenstelt, heeft de resultante de richting AB (zie figuur).



Gevraagd: Welke van de volgende vectoren, samengesteld met V, hebben dan eveneens een resultante met als richting AB?

Oplossing:

Gebruik regel parallelogram om resultante te tekenen

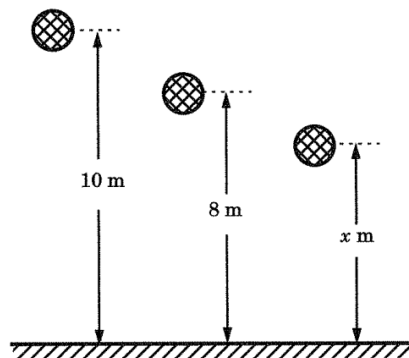
Vectoren 1, 2 en 3 hebben dan dezelfde richting

→ Antwoord C

2001 - Vraag 3

Gegeven: Men laat een bal vallen op een hoogte van 10 m. Na het eerste contact met de grond botst de bal terug tot op 8 m hoogte. De luchtweerstand wordt verwaarloosd.

Gevraagd: Wanneer de bal bij het volgend contact met de grond dezelfde fractie van zijn energie verliest, tot op welke hoogte x zal de bal dan terug botsen?



Oplossing:

$$\frac{E_{na}}{E_{voor}} = \frac{mgh_2}{mgh_1} = \frac{h_2}{h_1} = 8/10 = 0,8$$

$$\frac{E_{na}}{E_{voor}} = \frac{h_3}{h_2} = x/8$$

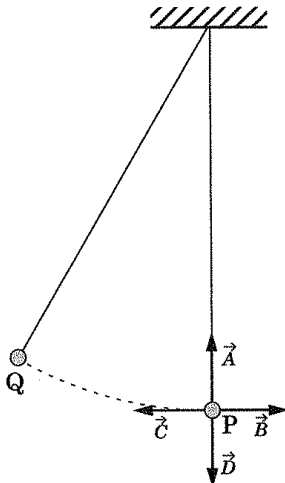
Stel beide rechterleden gelijk: $x/8 = 0,8$

$$X = 8 \cdot 0,8 = 6,4 \text{ m}$$

➔ Antwoord B

2001 - Vraag 4

Gegeven: Een kogel opgehangen aan een massaloos, niet uitrekbaar koord, wordt vanuit het punt Q losgelaten (zie figuur)



Gevraagd: De versnellingsvector van de kogel in het punt P wordt dan weergegeven door:

Oplossing:

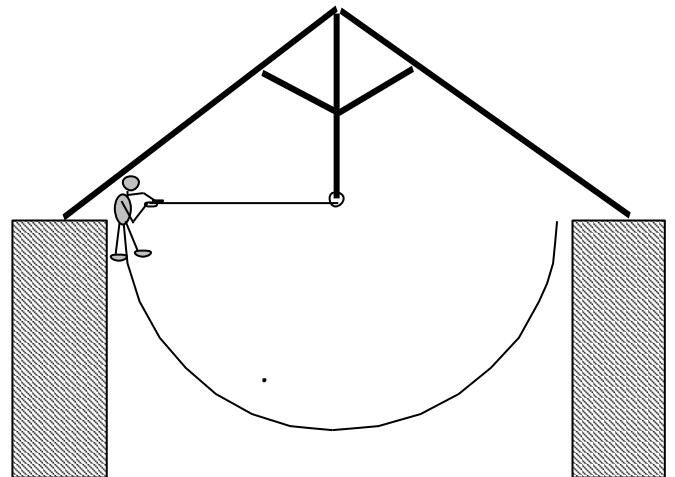
Er is een kracht naar boven, de spankracht van het touw en een kracht naar beneden, de gravitatiekracht. De resultante is een kracht naar boven en is gelijk aan de centripetale kracht. De versnellingsvector heeft dezelfde zin en richting als de resultante, nl. naar boven.

➔ Antwoord A

2003 - Vraag 1

Gegeven: In een circus vertrekt een trapezespringer met massa 55 kg vanuit rust aan een horizontaal touw met een lengte van 7,5m tot aan het ophangpunt.

Gevraagd: Bereken de touwspanning (spankracht in het touw) wanneer de trapezespringer voorbijkomt in het laagste punt.



Oplissing

Energiebalans: $E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$

$$m \cdot g \cdot h = mv^2/2$$

deel beide leden door m en vervang hoogte door de straal (lengte tot ophangpunt)

$$g \cdot r = v^2/2 \quad (1)$$

Krachtevenwicht:

$$\begin{aligned} F_{\text{touw}} &= |F_{\text{cp}}| + |F_z| = mv^2/2 + m \cdot g \\ &= 2 \cdot g \cdot r \cdot m/r + m \cdot g \quad (v^2 \text{ afgeleid uit (1) en vervangen in de formule}) \\ &= 2 \cdot m \cdot g + m \cdot g \\ &= 3 \cdot m \cdot g \\ &= 3 \cdot 55 \cdot 9,81 = 1618,65\text{N} \end{aligned}$$

➔ Antwoord B

2003 - Juli Vraag 8

Gegeven: Bij het kopen van een trommelwasmachine kan men kiezen uit een goedkoop model dat bij het zwieren een toerental haalt van 1200 rpm, en een duur model dat 1400 rpm haalt. Beide wasmachines hebben dezelfde trommeldiameter, het model van 1400 rpm kost echter 25% meer dan het model van 1200 rpm.

Gevraagd: Hoeveel procent is de maximale centripetale versnelling van het wasgoed in de trommel van de dure machine meer dan die in de goedkope machine?

Oplissing:

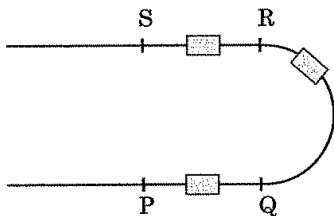
Formule voor $F_{cp} = m \cdot \omega^2 \cdot r$ Veronderstel dat m en r gelijk zijn bij de twee machines en ω verschillend is en afhangt van het toerental. We kunnen toerental bekijken als de frequentie en vermits $\omega = 2\pi f$ kunnen we toerental ook zien als een maat voor ω .

$$\frac{F_{cp1}}{F_{cp2}} = \frac{m \cdot \omega_1^2 r}{m \cdot \omega_2^2 r} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} = 1400^2 / 1200^2 = 1,36 = 36\% \text{ hoger}$$

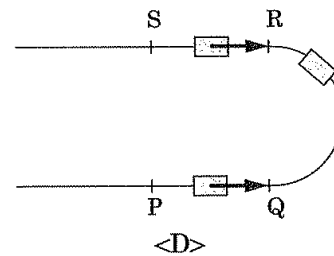
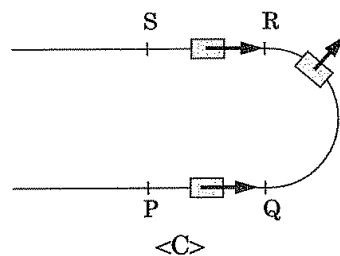
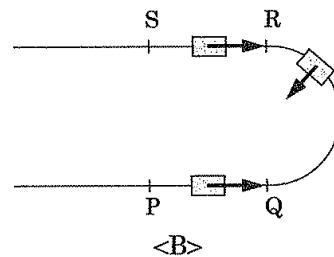
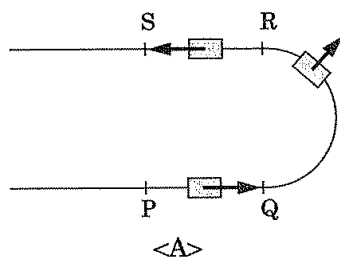
➔ Antwoord C

2007 Vraag 2

Een autobestuurder vertrekt in punt P en versnelt tot in punt Q. Vervolgens neemt hij een bocht in de vorm van een halve cirkel met een in grootte constante snelheid tot in punt R. Hij remt dan af om in punt S tot stilstand te komen. De weg is volkomen horizontaal.



De resulterende krachten die tijdens de rit op de wagen worden uitgeoefend in de op de figuur aangeduide standen zijn het best weergegeven in figuur:



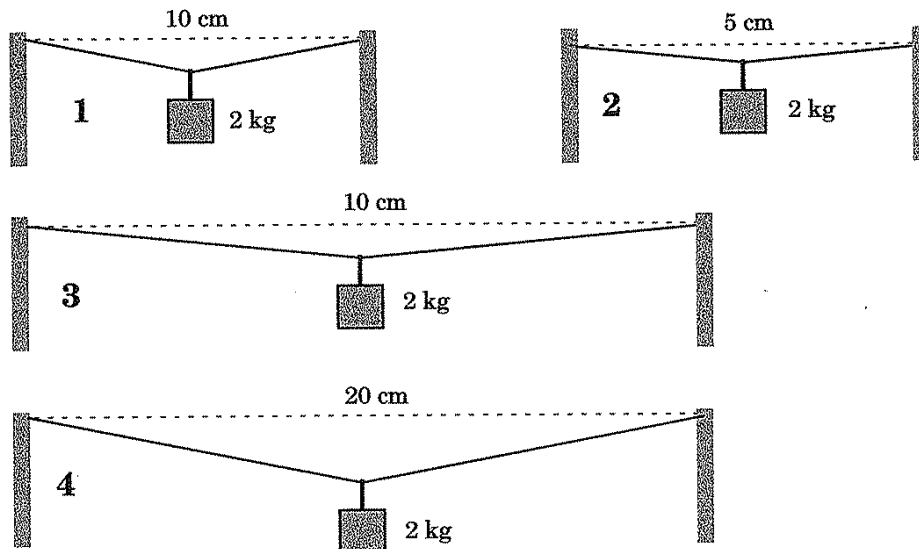
Oplossing:

Van S naar R versnellen, in de bocht centripetale kracht, van Q naar P afremmen:

➔ Antwoord B

2007 - Vraag 3

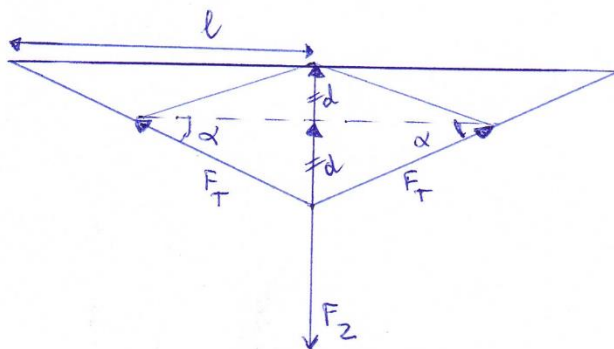
Gegeven: Een draad, waarvan de massa mag verwaarloosd worden, wordt gespannen enerzijds tussen twee muren die op 1,00 m van elkaar verwijderd zijn (figuren 1 en 2) en anderzijds tussen twee muren op 2,00 m van elkaar (figuren 3 en 4). In het midden van de draad wordt een massa m van 2,0 kg opgehangen. De afstand waarover de draad doorzakt wordt aangegeven boven iedere figuur.



Gevraagd: In welk van de voorgestelde gevallen 2, 3 en 4 is de spankracht in de draad dezelfde als in geval 1?

Oplossing:

Teken de spankrachten F_T op de touwen:



In de tekening zien we dat $\sin \alpha = \text{overstaande zijde/schuine zijde} = \frac{1}{2} F_z / F_T$

Hieruit leiden we F_T af: $F_T = F_z / 2 \cdot \sin \alpha$

Vermits F_z in alle tekeningen gelijk is, hangt de spankracht af van de grootte van $\sin \alpha$. Bij gelijke $\sin \alpha$ is ook de spankracht gelijk.

We beschikken over l en d , daarmee kunnen we voor α de tangens α berekenen: (overstaande zijde/schuine zijde) en als $\sin \alpha$ gelijk moet zijn, moet ook $\tan \alpha$ gelijk zijn.

Dus we berekenen voor elke figuur $\tan \alpha$:

$$\tan \alpha_1 = d/l = 0,1/0,5 = 1/5$$

$$\tan \alpha_2 = d/l = 0,05/0,5 = 1/10$$

$$\tan \alpha_3 = d/l = 0,1/1 = 1/10$$

$$\tan \alpha_4 = d/l = 0,2/1 = 1/5$$

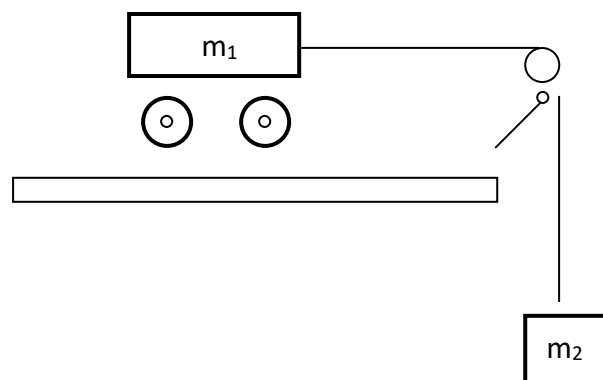
Bij de vierde en de eerste tekeningen zijn de $\tan \alpha$ gelijk, dus ook de $\sin \alpha$ en ook de spankracht in de draad.

→ Antwoord C

2008 - Juli Vraag 6

Gegeven: Een wagentje met massa m_1 versnelt wrijvingsloos op een vlakke tafel zoals in de figuur.

Gevraagd: Wat gebeurt er met de versnelling van het wagentje als massa 2 verdubbeld wordt?



Oplossing:

$$F = m \cdot a$$

$$F_{\text{voor}} = (m_1 + m_2) \cdot a \rightarrow a_{\text{voor}} = F_{\text{voor}} / (m_1 + m_2) = m_2 \cdot g / (m_1 + m_2)$$

$$F_{\text{na}} = (m_1 + 2 \cdot m_2) \cdot a \rightarrow a_{\text{na}} = F_{\text{na}} / (m_1 + 2 \cdot m_2) = 2m_2 \cdot g / (m_1 + 2 \cdot m_2)$$

$$a_{\text{na}}/a_{\text{voor}} = (2m_2 \cdot g / (m_1 + 2 \cdot m_2)) / (m_2 \cdot g / (m_1 + m_2))$$

$$= 2(m_1 + m_2) / (m_1 + 2m_2)$$

→ Antwoord A

2008 - Juli Vraag 10

Gegeven: Een fabrikant van speelgoedkanonnen heeft berekend dat de kartonnen bommetjes zijn speelgoed verlaten met een energie van 20 mJ. De bijgeleverde bommetjes hebben een massa van 2,5 gram per stuk.

Gevraagd: Met welke snelheid zullen de bommetjes het speelgoedkanon verlaten?

Oplossing:

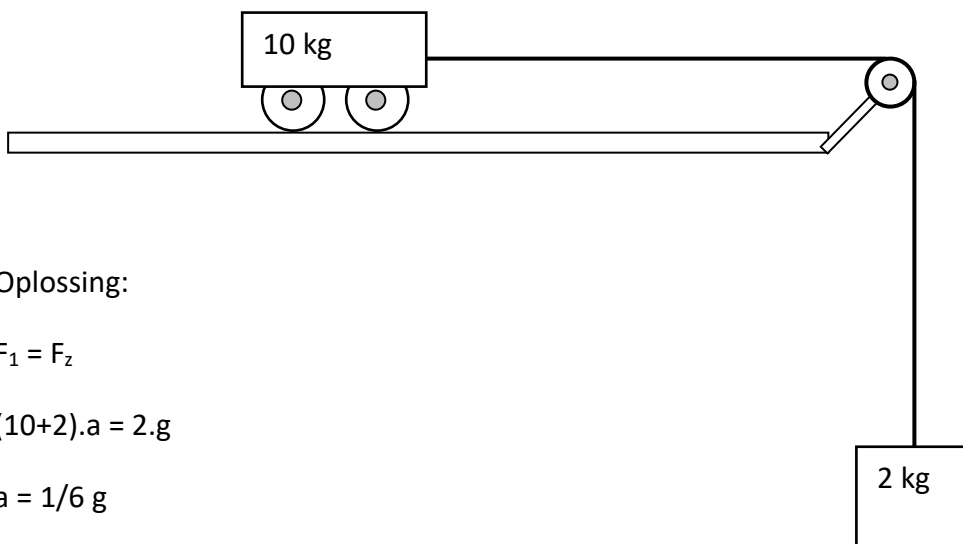
$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$20 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot v^2 \rightarrow v = 4 \text{ m/s}$$

→ Antwoord B

2008 - Augustus Vraag 4

Gegeven: Bereken de versnelling van het wagentje in de volgende figuur. Wrijving is te verwaarlozen.



Oplossing:

$$F_1 = F_2$$

$$(10+2) \cdot a = 2 \cdot g$$

$$a = 1/6 g$$

→ Antwoord C

2008 – Augustus Vraag 7

Gegeven: We nemen aan dat de vervorming van de kreukzone van een auto de wet van Hooke volgt. In de kennedytunnel is onlangs de maximumsnelheid teruggebracht van 90 naar 70 km/h. Bij een botsing wordt de kinetische energie volledig wordt omgezet in potentiële vervormingsenergie

Gevraagd: hoeveel % vermindert de schade (lineaire vervorming van de kreukzone) aan de auto bij een botsing?

Oplossing:

$$E_{kin} = E_{pot}$$

$$m \cdot v^2 / 2 = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta x)^2$$

Als de snelheid van 90 naar 70 wordt verlaagd, hoe verandert Δx dan?

In de formule zien we dat v^2 evenredig met $(\Delta x)^2$ is, dan is ook v evenredig met Δx

$$\text{Dus } v_2/v_1 = \Delta x_2/\Delta x_1$$

$$70/90 = \Delta x_2/\Delta x_1$$

$$\text{Hieruit kunnen we } \Delta x_2 \text{ afleiden: } \Delta x_2 = 70/90 \Delta x_1 = 0,7777 \cdot \Delta x_1$$

$$1 - 0,7777 = 0,2223 = 22,2\% \text{ minder}$$

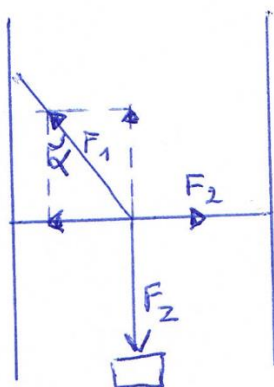
→ Antwoord C

2009 - Juli Vraag 1

Gegeven: Een massa van 10 kg is opgehangen aan twee touwen zoals in de figuur. Het rechertouw is horizontaal en het linkertouw maakt een hoek van 30° met de verticale wand.

Gevraagd: Bereken de spankracht in het linkertouw aangeduid met een pijl in de figuur.

Oplossing:



Krachten langs de y-as: $F_z = F_1 \cdot \cos\alpha$

$$F_1 = F_z / \cos\alpha = m \cdot g / \cos\alpha = 10 \cdot 10 / \cos(30^\circ) = 100 / \frac{\sqrt{3}}{2} = 115 \text{ N}$$

→ Antwoord A

2009 - Augustus Vraag 2 Variant 1

Gegeven: Twee identieke veren hangen parallel samengesteld naast elkaar. Ze worden 3 cm uitgerokken door een massa van 3 kg. Deze veren worden vervolgens in serie onder elkaar gehangen.

Gevraagd: Hoeveel zal de samengestelde veer nu uitrekken onder hetzelfde gewicht?

$$F = k \cdot \Delta s$$

$$m \cdot g = k_p \cdot \Delta s \rightarrow k_p = m \cdot g / \Delta s = 3 \cdot 10 / 0,03 = 1000 \text{ N/m}$$

Anderzijds is k_p gelijk aan $2k$ (want de veerconstante bij veren in parallel: $k_{\text{tot}} = k_1 + k_2$)

$$\text{Dus } k_p / 2 \text{ is } k \text{ van 1 veer} = 1000 / 2 = 500 \text{ N/m}$$

$$1/k_s = 1/500 + 1/500$$

$$k_s = 250 \text{ N/m}$$

$$\text{En hieruit berekenen we } \Delta s = F/k_s = 3 \cdot 10 / 250 = 0,12 \text{ m}$$

→ Antwoord B

2009 - Augustus Vraag 2 Variant 2

Gegeven: Twee identieke veren hangen parallel naast elkaar. Ze worden elk 3 cm uitgerokken door een massa van 3 kg. Deze veren worden vervolgens in serie onder elkaar gehangen en beladen met de twee massa's.

Gevraagd: Hoeveel zal de samengestelde veer nu uitrekken onder dit nieuwe gewicht?

$$K_{1\text{veer}} = F/\Delta s = 3 \cdot 10 / 0,03 = 1000 \text{ N/m}$$

$$1/k_s = 1/k_1 + 1/k_2 = 2/1000 \text{ dus } k_s = 500 \text{ N/m}$$

$$\Delta s = F/k_s = mg/k_s = 6 \cdot 10 / 500 = 0,12 \text{ m}$$

➔ Antwoord B

2009 - Augustus Vraag 4

Gegeven: $\Delta s = 2 \text{ m}$; $F = 200 \text{ N}$ en $m = 500 \text{ g}$

Gevraagd: Δv

Oplossing:

$$W = E_{\text{kin}}$$

$$F \cdot \Delta s = m \cdot v^2 / 2$$

$$v = \sqrt{\frac{2F\Delta s}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 \cdot 2}{0,5}} = 40 \text{ m/s}$$

➔ Antwoord A

2010 - Juli Vraag 3

Gegeven: Twee identieke massa's zijn opgehangen met een touw aan twee vaste katrollen. De wrijvingskracht is te verwaarlozen.

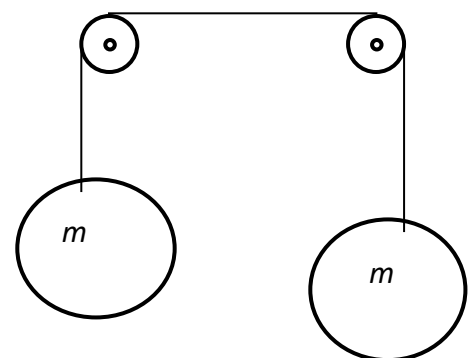
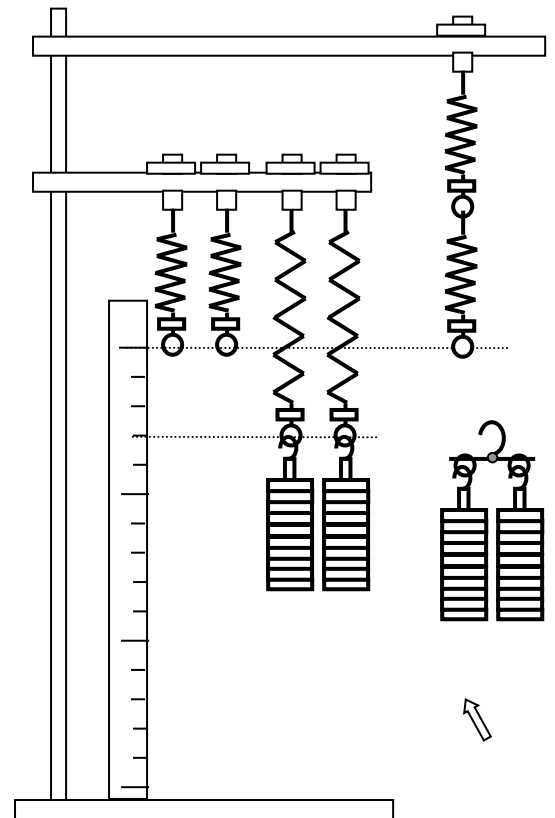
Gevraagd: Hoeveel bedraagt de spankracht in het touw?

Oplossing:

Actie = reactie

De spankracht = gewicht van 1 bol = $m \cdot g$

➔ Antwoord C



2010 - Augustus Vraag 3

Gegeven: $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ en $m = 150\,000 \text{ kg}$.

1 kWh 10 eurocent kost?

Gevraagd: Kostprijs om trein vervolgens terug op gang te trekken naar 108 km/h

Oplossing:

$$E_{\text{kin}} = m \cdot v^2 / 2 = 150000 \cdot 30^2 / 2 = 67\,500\,000 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{67\,500\,000 \text{ J}}{3\,600\,000 \text{ J/kWh}} = 18,75 \text{ kWh}$$

$$\text{Prijs: } 18,75 \text{ kWh} \cdot 0,10 = 1,9$$

→ Antwoord B

2011 - Juli vraag 1

Gegeven: De volgende figuur toont op schaal hoe een touw opgehangen is tussen twee muren aan vaste punten P en R. In punt Q wordt aan een tweede touw een massa m bevestigd.

Gevraagd: Welke uitspraak over de grootte van de spankrachten

in de touwen FPQ, FQR en FQS is correct?

- A. $F_{QR} > F_{PQ}$
- B. $F_{PQ} > F_{QR}$
- C. $F_{PQ} = F_{QR} = F_{QS}$
- D. $F_{PQ} = F_{QR} < F_{QS}$

Oplossing van Veurne:

2011¹

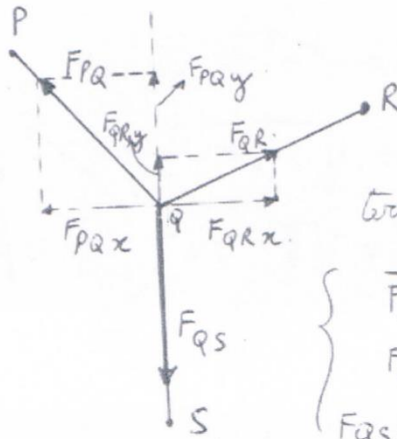
① punt Q is in rust \Rightarrow Som van de horizontale krachten is nul.
Som van de verticale krachten is nul.

$$[F_{PQ} > F_{QR}]$$

maar:

$$F_{PQx} = F_{QRx}$$

$$F_{PQy} > F_{QRy}$$



terzijde

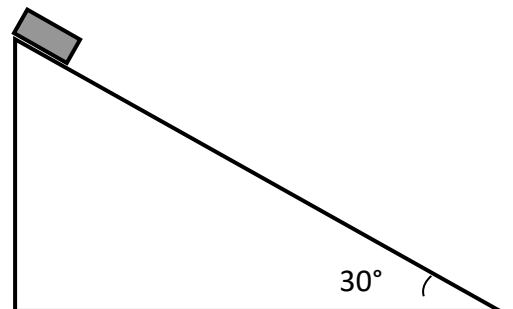
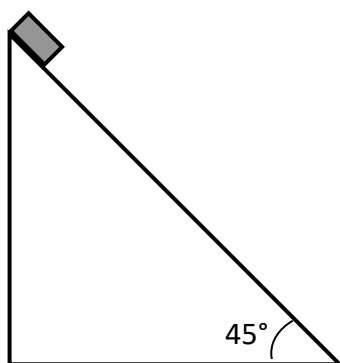
$$\vec{F}_R = \vec{F}_{QS} + \vec{F}_{QR} + \vec{F}_{PQ} = 0$$

$$F_{PQx} = F_{QRx}$$

$$F_{QS} = F_{QRy} + F_{PQy}$$

→ Antwoord B

2011 - Juli Vraag 2



Gegeven: Twee gelijke massa's glijden wrijvingsloos van twee hellende vlakken met dezelfde hoogte. Bij de eerste massa is de helling van het vlak 45° en bij de tweede is dat 30° .

Gevraagd: Wat is de verhouding van de snelheden waarmee de twee massa's de grond bereiken?

Oplossing:

Vermits de hoogte gelijk is kunnen we de wet van behoud van energie gebruiken: $E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$

$$mgh = mv^2/2$$

$$gh = v^2/2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

Vermits de hoogte gelijk blijft en ook g en 2 gelijk blijven, is v bij 30° en bij 45° gelijk:

Dus de verhouding is 1

➔ Antwoord D

2011 - Augustus Vraag 2

Gegeven:

$$v = 72 \text{ km/h} \quad u = 20 \text{ m/s}$$

$$\text{massa van de auto} = 1000 \text{ kg}$$

$$\text{massa van de aanhangwagen} = 500 \text{ kg}$$

De auto remt en komt in 5 s tot stilstand.

Gedurende het remmen legt hij nog 50 m af.

Gevraagd: Bereken de kracht die de aanhangwagen uitoefent op de wagen.

$$\text{Kracht van auto op aanhangwagen: } F = m \cdot a$$

$$\text{Bereken } a = \Delta v / \Delta t = 20 / 5 = 4 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 500 \cdot 4 = 2000 \text{ N}$$

Vermits actie = reactie, geldt dezelfde kracht van de aanhangwagen op de auto, dus ook 2000 N

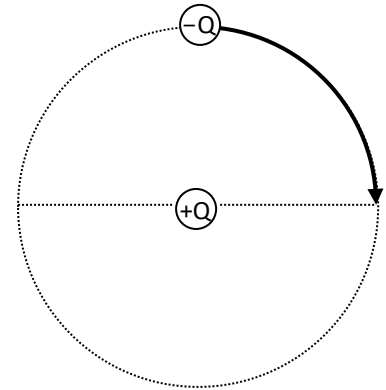
➔ Antwoord C

2011 - Augustus Vraag 8

Gegeven: Een vaste positieve lading $+Q$ bevindt zich in het centrum van een cirkel met straal R .

Een negatieve lading $-Q$ beweegt op de cirkel van 90° naar 0° .

Gevraagd: Bereken arbeid die geleverd wordt op de negatieve lading gedurende deze verplaatsing



Oplossing:

$$W = F \cdot \Delta s$$

$$W = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \cdot \Delta s = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \cdot 0 = 0 \quad (\text{de afstand tot } +Q \text{ blijft altijd gelijk, } \Delta s \text{ is dus nul})$$

➔ Antwoord A

Gegeven: Een veer heeft een rustlengte L_0 en een veerconstante k .

Een wagentje met massa m botst met een snelheid v op deze veer zodat ze ingedrukt wordt.

Gevraagd: Welke formule geeft de lengte van de veer op het ogenblik dat het wagentje tot stilstand komt tegen de veer?

Oplossing:

$$E_{\text{kin}} = E_{\text{pot(veer)}}$$

$$mv^2/2 = \frac{1}{2} k(\Delta s)^2$$

$$\Delta s = \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v$$

Om de lengte van de veer ingedrukt te weten moeten we Δs aftrekken van de rustlengte:

$$L = L_0 - \Delta s$$

$$\text{Dus } L = L_0 - \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v$$

➔ Antwoord A

2012 - Juli Vraag 6

Gegeven: Blok 1 weegt twee maal zo zwaar als blok 2.

Om beide blokken vanuit rust in beweging te krijgen drukt men eerst tegen de linkerzijde op

m_1 .

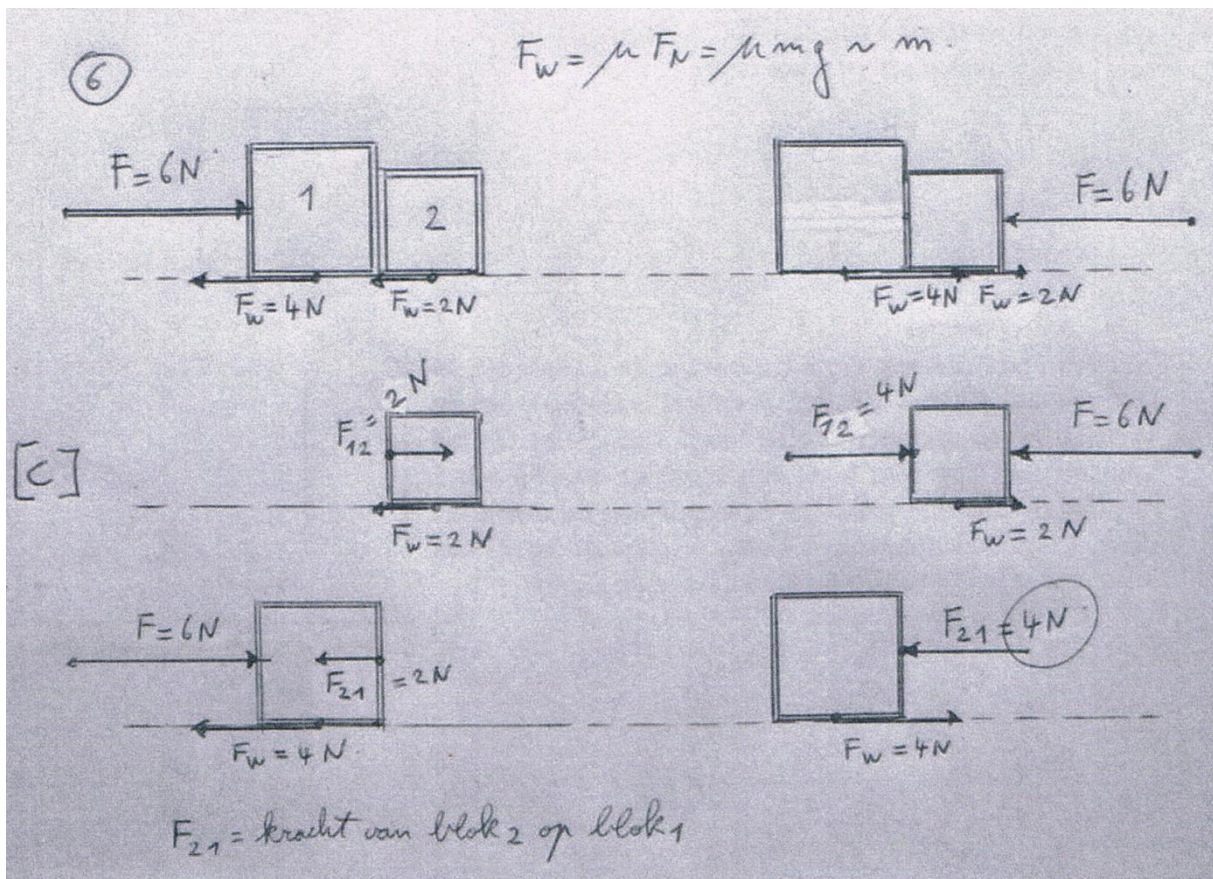
De kracht van m_1 op m_2 is dan 2 N.



Men oefent nu een kracht uit op m_2 naar links om beide blokken in beweging te krijgen. Gevraagd: Hoeveel bedraagt dan de kracht van m_2 op m_1 ?

Oplossing van Veurne:

$F_w = \mu_w F_n = \mu_w \cdot mg$ Hierin verandert enkel m .



➔ Antwoord C

2012 - Augustus Vraag 3

Gegeven: $h_1 = 2$ m en h_2 van 1,3 m.

Gevraagd: Welk percentage van de mechanische energie is verloren gegaan?

Oplossing:

$$E_{\text{pot1}} = m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot 10 \cdot 2 = 20 \cdot m$$

$$E_{\text{pot2}} = m \cdot g \cdot h_2 = m \cdot 10 \cdot 1,3 = 13 \cdot m$$

De verloren energie is dus $20m - 13m = 7m$

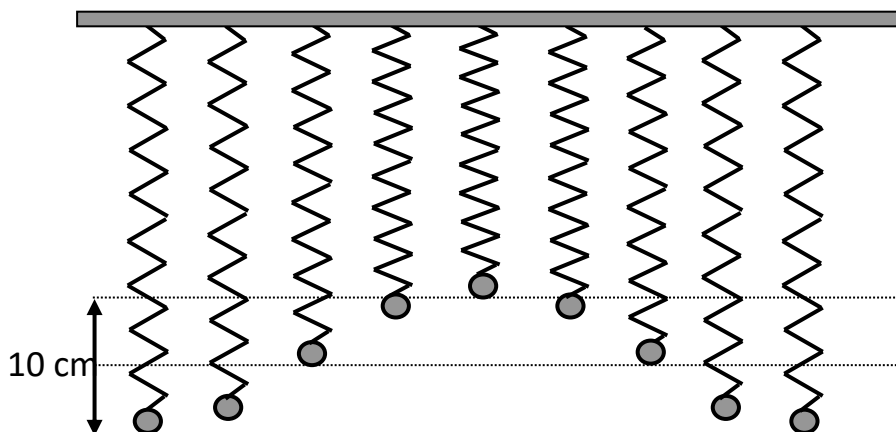
% verloren energie: hoeveel % is $7m$ tov $20m$? $\rightarrow 7/20 = 0,35$ of 35%

\rightarrow Antwoord B

2012 - Augustus Vraag 10

Gegeven: $m = 1$ kg $k = 40$ N/m

Hieronder wordt de positie van de bol weergegeven na telkens gelijke tijdsintervallen.



Gevraagd: Hoeveel bedraagt de totale mechanische energie van de bol?

Oplossing: uitgerekt en is de potentiële energie = $E_{\text{potveer}} = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta s)^2$

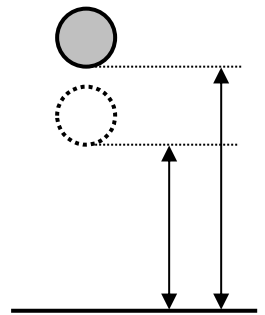
We moeten dan eerst uitrekking Δs berekenen. Die vinden we met de formule: $F = k \cdot (\Delta s)$

$F = 40(\Delta s)$ en we weten dat deze kracht gelijk is aan de zwaartekracht $F_z = m \cdot g$

Dus $F_z = m \cdot g = 40(\Delta s)$

$$1 \cdot 10 = 40(\Delta s)$$

$$\Delta s = 0,25 \text{ m}$$

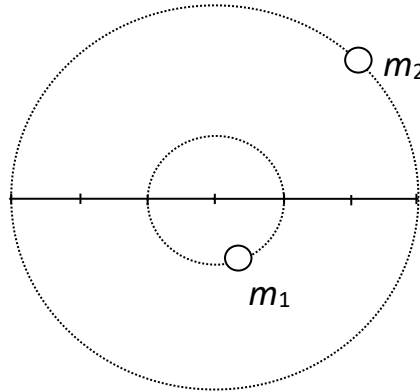


$$E_{\text{potveer}} = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta s)^2 = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot (0,3)^2 = 20 \cdot 0,09 = 1,8 \text{ J}$$

➔ Antwoord C

2013 - Juli Vraag 4

Gegeven: Twee gelijke massa's bewegen op een cirkelbaan en ondervinden een gelijke centripetale kracht.



Gevraagd: Wat kan je zeggen over de snelheden?

Oplossing:

$$F_R = m \cdot \frac{v^2}{r} \text{ of } F_R = m\omega^2 \cdot r$$

$$F_1 = m \cdot \frac{v_1^2}{r_1} = F_2 = m \cdot \frac{v_2^2}{r_2} \quad (\text{de massa is gelijk})$$

$$\frac{v_1^2}{r_1} = \frac{v_2^2}{r_2}$$

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{r_1}{r_2}$$

In de tekening kunnen we zien dat $3r_1 = r_2$, dus $\frac{r_1}{r_2} = 1/3$

$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = 1/3 \text{ waaruit } \frac{v_1}{v_2} = 1/\sqrt{3} \text{ of } v_1 = v_2/\sqrt{3}$$

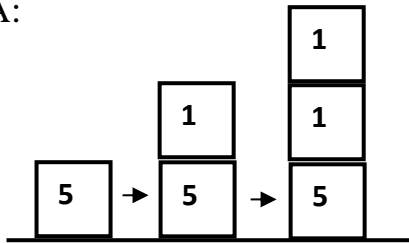
➔ Antwoord B

2013 - Juli Vraag 8 Versie 1

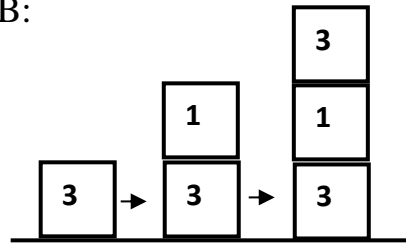
Gegeven: In drie opstellingen worden drie blokjes met hetzelfde volume in twee stappen op elkaar gestapeld om een toren van drie blokjes te vormen.

De blokjes hebben massa's die een veelvoud zijn van m .

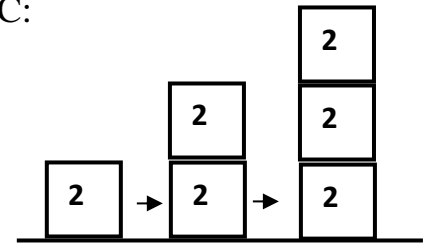
A:



B:



C:



Welke bewering over de stapelarbeid is correct?

Oplossing:

$$W = \Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

De verandering in potentiële energie bestaat uit het stapelen van het tweede blokje op het eerste en het stapelen van het derde blokje op de eerste twee. De hoogte is bij stapje één de hoogte van één bijkomend blokje en bij stapje twee stijgt het geheel met de hoogte van de twee bijkomende blokjes.

$$\text{Voor A geldt: } \Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot h + m \cdot g \cdot 2h = 3mgh$$

$$\text{Voor B geldt: } \Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot h + 3m \cdot g \cdot 2h = 7mgh$$

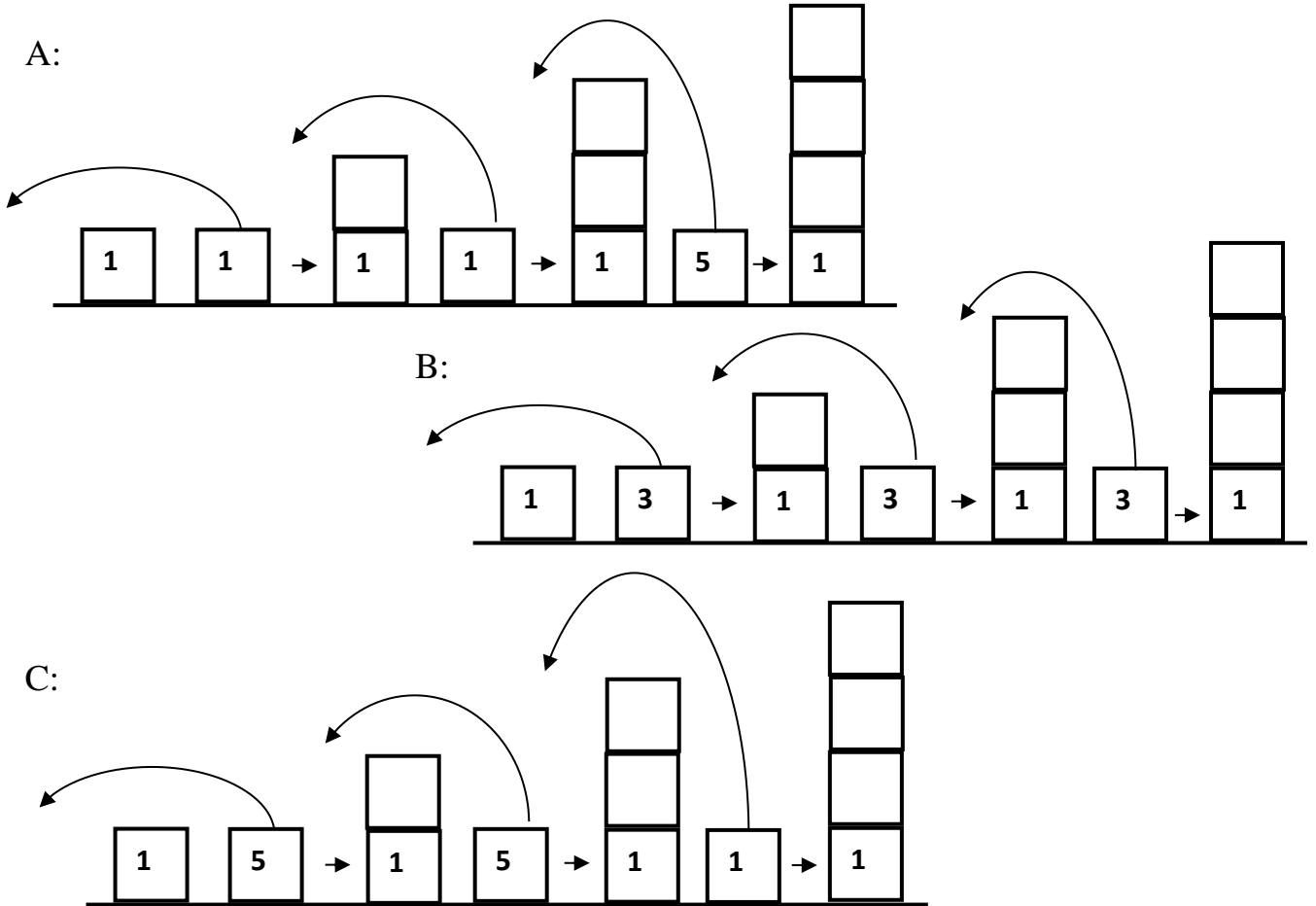
$$\text{Voor C geldt: } \Delta E_{pot} = 2m \cdot g \cdot h + 2m \cdot g \cdot 2h = 6mgh$$

De potentiële energie en dus ook W is het grootste bij B en het kleinste bij A, dus

➔ Antwoord D

2013 - Juli Vraag 8 versie 2

Gegeven: In drie opstellingen worden vier blokjes met gelijke hoogte in drie stappen op elkaar gestapeld om een toren van vier blokjes te vormen. De aangegeven massa's zijn een veelvoud van m , de massa van het onderste blokje.



Welke bewering over de stapelarbeid is correct?

Oplissing:

$$W = \Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

De verandering in potentiële energie bestaat uit het stapelen van het tweede blokje op het eerste en het stapelen van het derde blokje op de eerste twee. De hoogte is bij stapje één de hoogte van één bijkomend blokje h en bij stapje twee stijgt het geheel met de hoogte van de twee bijkomende blokjes, dus $2h$ en bij stapje drie is de hoogte $3h$

$$\text{Voor A geldt: } \Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot h + m \cdot g \cdot 2h + 5m \cdot g \cdot 3h = 18mgh$$

$$\text{Voor B geldt: } \Delta E_{pot} = 3m \cdot g \cdot h + 3m \cdot g \cdot 2h + 3m \cdot g \cdot 3h = 18mgh$$

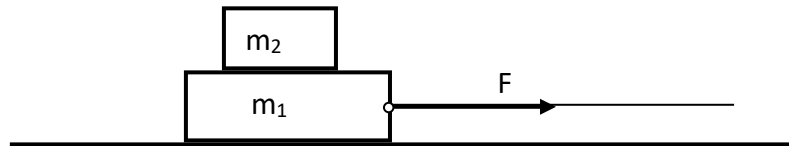
$$\text{Voor C geldt: } \Delta E_{pot} = 5m \cdot g \cdot h + 5m \cdot g \cdot 2h + m \cdot g \cdot 3h = 18mgh$$

De potentiële energie en dus ook W bij alle drie gelijk, dus:

→ B

2013 – Augustus Vraag 2

Gegeven: Een blokje met massa m_2 rust bovenop een blokje met massa m_1 dat wrijvingsloos glijdt over de bodem. De wrijvingscoëfficiënt tussen de twee blokjes bedraagt μ .



Wanneer men een niet te grote kracht naar rechts uitoefent op het onderste blok, dan versnellen beide blokjes naar rechts.

Gevraagd: Wat is de maximale versnelling waarbij m_2 niet afglijdt van m_1 ?

Oplossing:

De massa zal loskomen als de wrijvingskracht onvoldoende is om de resulterende kracht te leveren op het blokje met massa m_2

We zoeken dus: $F_R = F_w$

$$m_2 \cdot a = \mu m_2 \cdot g$$

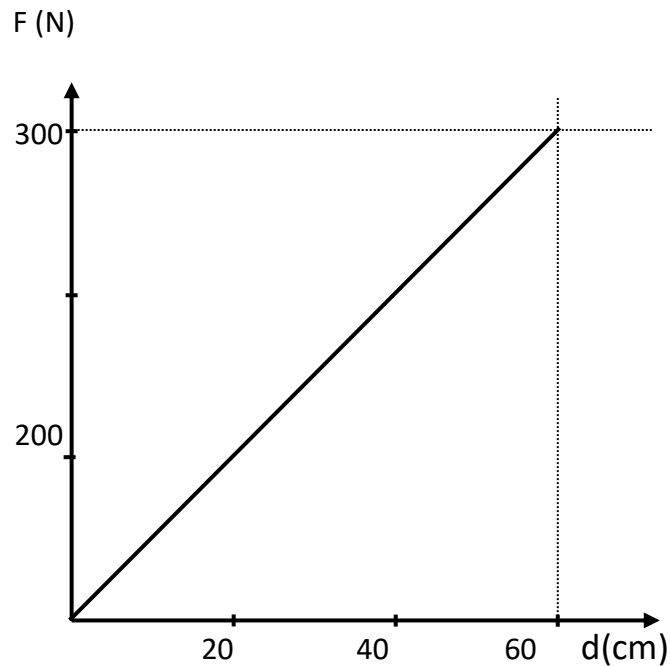
$$a = \mu \cdot g$$

→ Antwoord D

2014 – Juli Vraag 2

Gegeven: Een boogschutter verplaatst het touw van de boog over een afstand van 60 cm om een pijl af te schieten.

In de figuur hieronder staat de kracht die hij moet uitoefenen als functie van de rekafstand.



Gevraagd: Welke arbeid moet de boogschutter leveren om een pijl af te schieten?

Oplossing:

$$E_{\text{potveer}} = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta s)^2$$

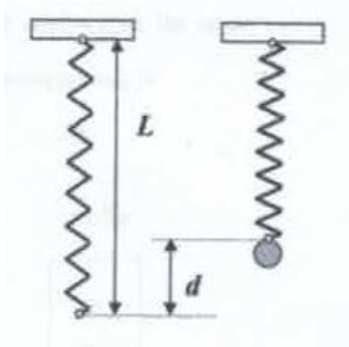
Bereken eerst k via $F = k \cdot \Delta s \rightarrow k = 300/0,6 = 500 \text{ N/m}$

$$E_{\text{potveer}} = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta s)^2 = \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot (0,6)^2 = 90 \text{ J}$$

➔ Antwoord C

2014 - Augustus - Vraag 4 versie 1

Gegeven: Een veer met krachtconstante k heeft een rustlengte L . Men bevestigt een massa m aan de veer en drukt ze een afstand d in naar boven.



Gevraagd: Hoeveel bedraagt de amplitude van de harmonische trilling als men ze loslaat?

Oplossing: bij evenwicht is $F_H = F_z$ of $k \cdot \Delta x = m \cdot g$

Hieruit weten we de uittrekking bij evenwicht: $\Delta x = \frac{m \cdot g}{k}$

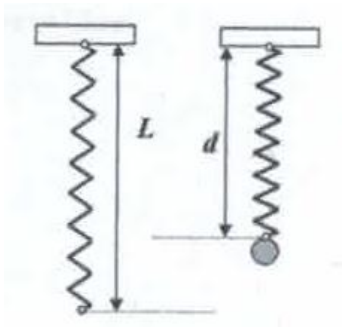
Om de amplitude te vinden moeten we bij Δx de afstand d tellen:

$$r = d + \Delta x = d + \frac{m \cdot g}{k}$$

➔ Antwoord B

2014 - Augustus - Vraag 4 versie 2

Gegeven: Een veer met krachtconstante k heeft een rustlengte L . Men bevestigt een massa m aan de veer en drukt ze in naar boven zodat ze een lengte d bekommt.



Gevraagd: Hoeveel bedraagt de amplitude van de harmonische trilling als men ze loslaat?

Oplossing:

bij evenwicht is $F_H = F_z$ of $k \cdot \Delta x = m \cdot g$

Hieruit weten we de uittrekking bij evenwicht: $\Delta x = \frac{m \cdot g}{k}$

Om de amplitude te vinden moeten we van L de afstand d aftrekken en Δx bijtellen:

$$r = L - d + \Delta x = L - d + \frac{m \cdot g}{k}$$

→ Antwoord D

2014 - Augustus Vraag 5

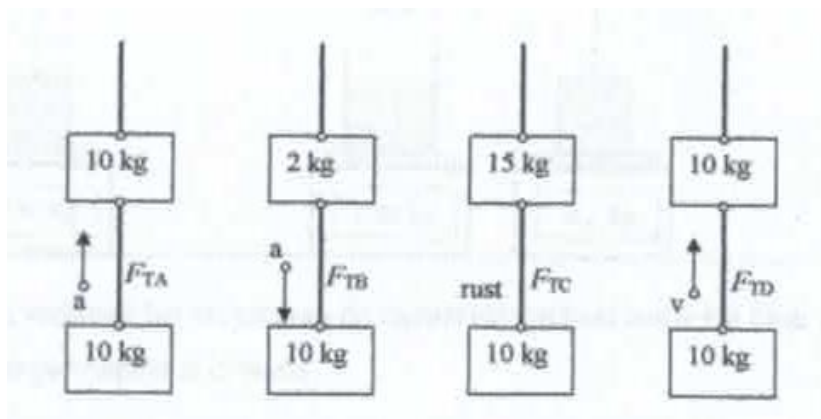
Gegeven: In de volgende opstelling beschouwen we twee massa's die verticaal onder elkaar opgehangen zijn aan touwen.

Opstelling A versnelt aan 2 m/s^2 naar boven

Opstelling B versnelt aan 2 m/s^2 naar onder.

Opstelling C is in rust

Opstelling D beweegt éénparig naar boven met een snelheid van 2 m/s



Gevraagd: Welke beweringen over de touwspanningen zijn correct?

Oplossing:

Bereken de krachten:

$$F_z \text{ is overall} = 10 \cdot 10 = 100 \text{ N}$$

$$F_{RA} \text{ (naar boven)} = m \cdot a = 10 \cdot 2 = 20 \text{ N}$$

$$F_{TA} = 100 + 20 = 120 \text{ N}$$

$$F_{RB} \text{ (naar beneden)} = m \cdot a = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

$$F_{TB} = 100 - 20 = 80 \text{ N}$$

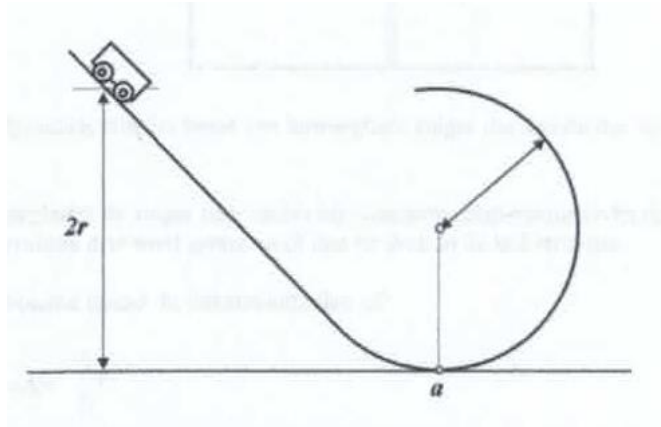
Bij C en D blijft de kracht F_{TC} en F_{TD} gelijk aan 100 N

$$F_{TA} > F_{TB} \text{ en } F_{TC} = F_{TD}$$

→ Antwoord D

2015 - Juli Vraag 1

Gegeven: Een wagentje met massa m rolt wrijvingsloos van een hellend vlak met hoogte $2r$ en rolt dan verder in een cirkelbaan.



Gevraagd: Hoeveel bedraagt de resulterende versnelling op het wagentje in punt a?

Oplossing:

Bereken de snelheid onderaan met behulp van wet van behoud van energie

$$E_{\text{boven}} = E_{\text{onder}} \text{ of } E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$$

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot v^2 / 2$$

$$m \cdot g \cdot 2r = m \cdot v^2 / 2$$

$$g \cdot 2r = v^2 / 2 \text{ of } 4 \cdot g \cdot r = v^2$$

Bereken de centripetale versnelling a_R :

$$F_R = m \cdot a_R \text{ en we weten dat } F_R = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$\text{dus: } m \cdot a_R = m \cdot \frac{v^2}{r} \text{ waaruit: } a_R = \frac{v^2}{r}$$

$$\text{Vervang nu } v^2: a_R = 4g \cdot r / r = 4g$$

➔ Antwoord A

2015 - Juli Vraag 2

Gegeven: In eenzelfde vlak kunnen krachten uitgeoefend worden van verschillende groottes: 5N, 10N, 20N en 25N.

Gevraagd: Welke drie krachten kunnen we combineren om een resulterende kracht van 0 N te bekomen?

Oplossing:

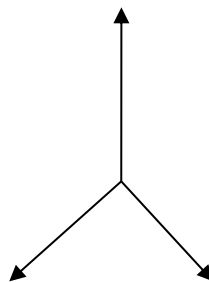
De grootste kracht moet kleiner of gelijk zijn aan de som van de 2 andere om als resultaat 0 te bekomen:

Bij A: $25 > 15 + 5$

Bij B: $20 > 10 + 5$

Bij C: $15 < 10 + 10$

Bij D: $25 > 10 + 10$



Enkel bij C is de grootste kracht kleiner dan de som van de twee anderen

➔ Antwoord C

2015 - Juli Vraag 14

Gegeven: Op de planeet Zaytslan is de zwaarteveldsterkte 4 maal kleiner dan op aarde (g). Bij het verlaten van die planeet versnel de raket met een versnelling van $g/4$.

Gevraagd: Wat is het gewicht van de astronaut in de versnellende raket, ten opzichte van het gewicht van de astronaut F_g hier op aarde?

Oplossing:

Raket in rust: Gewicht $F_g = F_{zZaytslan} = F_{z aarde}/4 = m \cdot g/4$

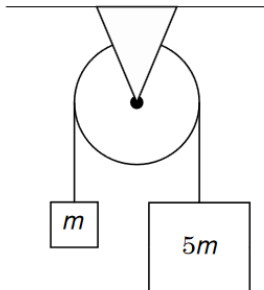
Raket met versnelling naar boven: extra kracht naar beneden, die gelijk is aan: $m \cdot g/4$

Totale gewicht van de astronaut in versnellende raket = $F_g = m \cdot g/4 + m \cdot g/4 = mg/2 = F_g/2$

➔ Antwoord B

2015 – Augustus Vraag 7

Gegeven: Twee blokken met massa m en $5m$ zijn verbonden met een massalozе koord die wrijvingsloos glijdt over een vast schijf. Deze beweging gebeurt in het zwaartekrachtveld van de aarde, met g de versnelling van de zwaartekracht aan het oppervlak van de aarde.



Gevraagd: De grootte van de versnelling van de blokken

Oplossing

$$F_{z2} - F_{z1} = a(m + 5m)$$

$$5m \cdot g - m \cdot g = a(6m)$$

$$4m \cdot g / 6m = a$$

$$\rightarrow a = 2/3 g$$

\rightarrow Antwoord A

2015 – Augustus Vraag 8

Gegeven: Een bolvormige planeet heeft een dichtheid ρ , een straal R en een valversnelling g aan het oppervlak.

Gevraagd: Op een andere bolvormige planeet met dezelfde dichtheid ρ en een straal $2R$ is de valversnelling aan het oppervlak gelijk aan:

Oplossing:

$$F = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = m_1 \cdot g$$

$$-G \cdot \frac{m_2}{r^2} = g$$

\rightarrow g verandert dus samen met de massa en de straal. Enkel verandering straal is gegeven.

Hoe hangt de massa samen met de straal?

$m = \rho \cdot V = \rho(4\pi \cdot r^3/3)$, dus als straal verdubbelt, wordt massa 2^3 x groter

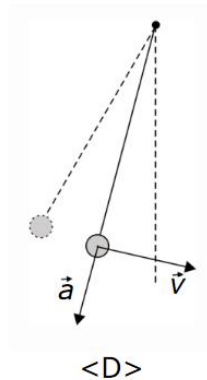
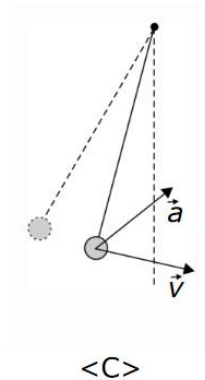
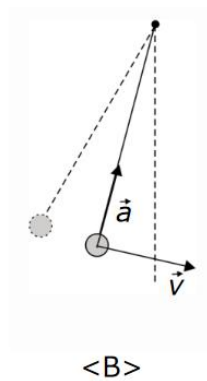
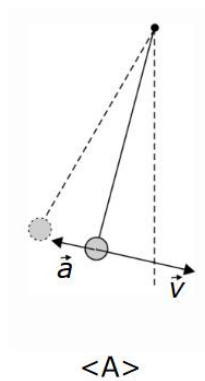
Als straal verdubbelt: $-G \cdot \frac{m_2}{r^2} = g \rightarrow 2^3$ keer groter door de straal van de massa en 2^2 keer kleiner door straal in de noemer: $2^3/2^2 =$ totaal 2 x groter

➔ Antwoord C

2016 – Juli geel Vraag 2

Gegeven is een slinger in het zwaartekrachtveld van de aarde. De slinger wordt vanuit een uiterste positie losgelaten. In onderstaande figuur is de massa in deze uiterste positie aangeduid als een bolletje omgeven door een stippellijn.

Als de slinger van het hoogste naar het laagste punt beweegt en in een tussenliggend punt passeert, door welke van de onderstaande figuren wordt dan de snelheid v en de versnelling a van de slinger het best weergegeven?



Er is een kracht schuin naar boven, de spankracht van het touw en een kracht recht naar beneden, de gravitatiekracht. De resultante is een kracht schuin naar boven. De versnellingsvector heeft dezelfde zin en richting als de resultante, nl. zoals tekening C.

➔ Antwoord C

2016 – Juli geel Vraag 4

Gegeven: Een veer is uitgerekt over 30cm ten opzichte van zijn rustlengte. Om de veer nog verder uit te rekken tot een totale verlening gelijk aan 60 cm dient op de veer een arbeid te worden verricht gelijk aan 27J.

Gevraagd: Hoe groot is de veerconstante van de veer?

Oplossing:

$$E_{\text{pot}(0,6)} = E_{\text{pot}(0,3)} + 27$$

$$\frac{k \cdot (0,6)^2}{2} = \frac{k \cdot (0,3)^2}{2} + 27$$

$$\frac{k \cdot (0,36)}{2} = \frac{k \cdot (0,09)}{2} + 27$$

$$\frac{k(0,36 - 0,09)}{2} = 27$$

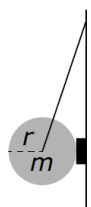
$$k \cdot 0,27 = 54$$

$$k = 54 / 0,27 = 5400 / 27 = 200$$

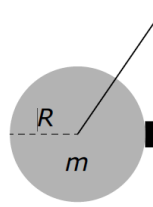
➔ Antwoord B

2016 – Juli geel Vraag 5

In het zwaartekrachtveld van de aarde wordt een klein onvervormbaar blokje tegen een wand geduwd door een cilindervormige schijf met massa m en straal r . De schijf is aan de wand opgehangen via een touw, zoals voorgesteld in figuur A.



Figuur A



Figuur B

Een tweede schijf, met dezelfde massa m maar met een grotere straal R , wordt opgehangen aan een touw met dezelfde lengte zoals voorgesteld in figuur B en duwt tegen eenzelfde blokje.

Gevraagd: Welke van de onderstaande beweringen is correct voor figuur B?

- <A> De kracht in het touw is dezelfde als in figuur A.
- De kracht in het touw is kleiner dan in figuur A.
- <C> De kracht op het blokje is groter dan in figuur A.
- <D> De kracht op het blokje is dezelfde als in figuur A.

F_1 = de kracht die het touw uitoefent op de bol is groter dan in A

F_2 = zwaartekracht op de bol

F_3 = reactiekracht (som van F_1 en F_2), die de muur uitoefent op de bol is groter dan in figuur A.

→ Antwoord C

2016 – Augustus geel Vraag 2

Gegeven is een slinger die in het zwaartekrachtveld van de aarde een beweging uitvoert in het verticale vlak.

Gevraagd: Welke van de onderstaande beweringen is correct als de slinger zich in het hoogste punt bevindt?

<A> De snelheid is maximaal en de versnelling is nul.

 De snelheid is nul en de tangentiële component van de versnelling is maximaal.

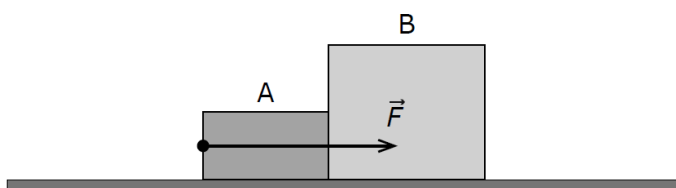
<C> De snelheid en de tangentiële component van de versnelling zijn maximaal.

<D> De snelheid en de tangentiële component van de versnelling zijn nul.

→ Antwoord B

2016 – Augustus geel Vraag 3

Gegevens: Een blok A met massa 4,0 kg en een blok B met massa 20 kg schuiven zonder wrijving naar rechts over een horizontaal vlak onder de invloed van een kracht F die op blok A wordt uitgeoefend (zie figuur). De grootte van deze kracht bedraagt 36 N.



Gevraagd: Welke van de onderstaande waarden geeft de grootte van de kracht die blok A op blok B uitoefent?

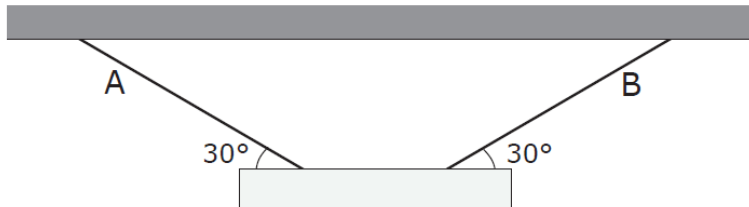
Oplossing:

Totaal kracht is 36N Tegenstelde kracht naar links evenredig naar de massa verdeeld: 3N voor A en 30N voor B. De kracht van A op B is dan 30N

→ Antwoord A

2017 – Juli geel Vraag 1

Beschouw volgende situatie in een kamer aan het aardoppervlak. Een homogene balk met massa 6,0 kg is symmetrisch opgehangen aan de touwen A en B. De touwen maken elke een hoek van 30° met de horizontale.



De grootte van de kracht in touw A is dan gelijk aan:

Oplossing:

$$F_a = 3 \cdot 10 / \sin 30^\circ = 30 / 0,5 = 60 \text{ N}$$

→ Antwoord D

2017 – Juli geel Vraag 2

Een satelliet met massa 100 kg bevindt zich op een cirkelvormige baan om de aarde op een hoogte R boven het aardoppervlak. Hierbij is R gelijk aan de aardstraal.

Gevraagd: de aantrekkingskracht van de aarde op de satelliet

Oplossing:

$$F_G = G \cdot \frac{m_A \cdot m}{r_A^2}$$

Waarbij $g = G \cdot m_A / r_A^2$ met r_A de straal van de aarde

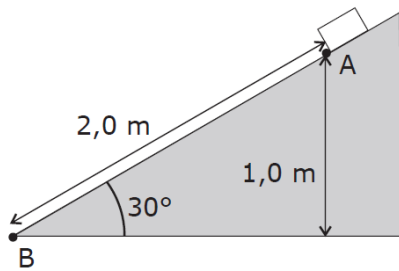
$$F_z = m \cdot g = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ N}$$

$$F_G \approx 1/r^2 \approx 1/(2)^2 \approx 1/4 \text{ dus } F_G = 1/4 \cdot 1000 \text{ N} = 250 \text{ N}$$

→ Antwoord C

2017 – Juli geel Vraag 5

Nabij het aardoppervlak glijdt een blok met massa 2,0 kg langs een helling van punt A naar punt B zoals aangegeven op de figuur. De snelheid van het blok in punt A is 4,0 m/s. De wrijving tussen blok en helling mag verwaarloosd worden.



Oplossing:

De kinetische energie in punt B = Potentiële energie in punt A + kinetische energie in punt a

$$E_{\text{potA}} = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot g \cdot 1 = 20$$

$$E_{\text{kinA}} = m \cdot v_A^2 / 2 = 2 \cdot 16 / 2 = 16$$

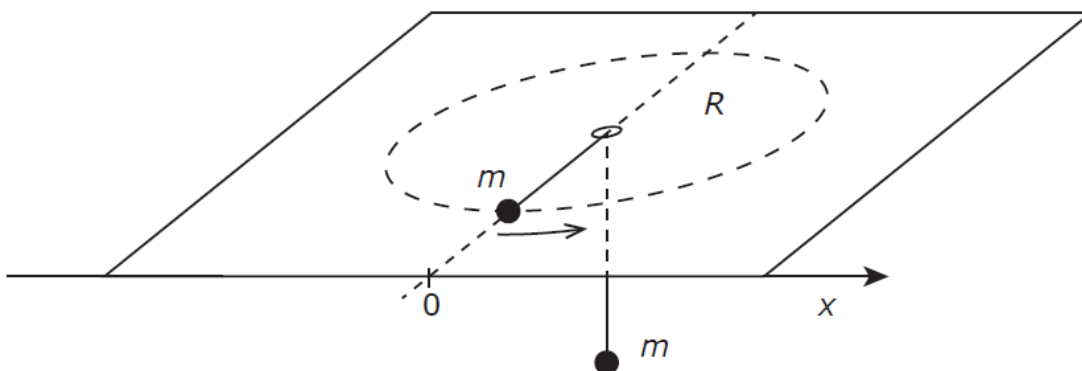
$$E_{\text{kinB}} = 20 + 16 = 36 = m \cdot v_B^2 / 2 = v_B^2$$

$$\rightarrow v_B = 6 \text{ m/s}$$

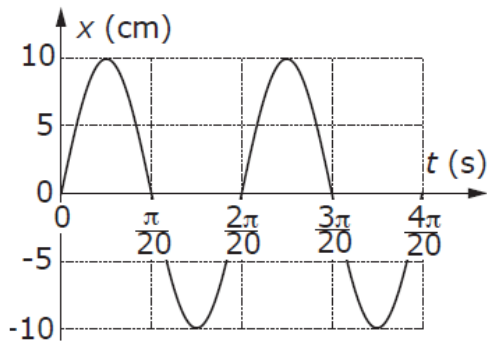
→ Antwoord D

2017 – Juli geel Vraag 8

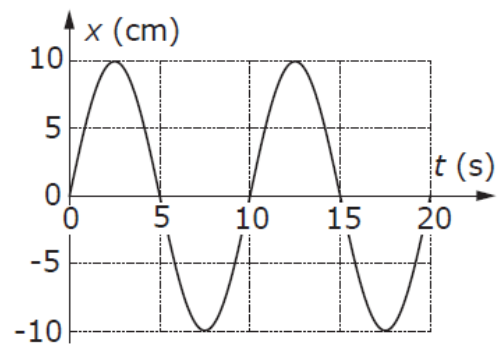
Beschouw de situatie aan het aardoppervlak zoals voorgesteld in de figuur. Het horizontale vlak stelt een tafeloppervlak voor waarin een opening gemaakt is. De twee voorwerpen – weergegeven door de zwarte bol – zijn identiek en hebben een massa m . Ze zijn met elkaar verbonden door middel van een massaloos, niet-elastisch touw, zoals aangegeven in de figuur. Het voorwerp op de tafel voert wrijvingsloos een eenparig cirkelvormige beweging uit. De snelheid is zo dat de straal $R = 10 \text{ cm}$ constant blijft. Er mag aangenomen worden dat het contact tussen het touw en de rand van de opening in de tafel de beweging niet beïnvloedt. Op $t = 0 \text{ s}$ bevindt het voorwerp zich op de as die loodrecht op de x -as staat, zoals voorgesteld in de figuur.

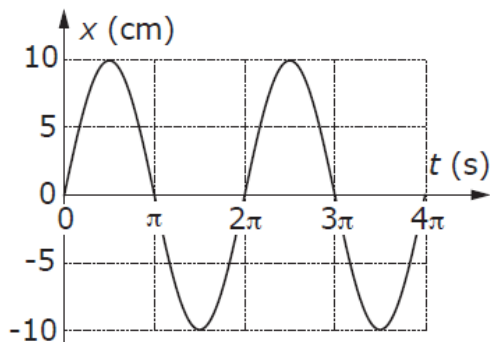


Welke van onderstaande figuren beschrijft het best het tijdsverloop van de x-positie van het voorwerp op de tafel?

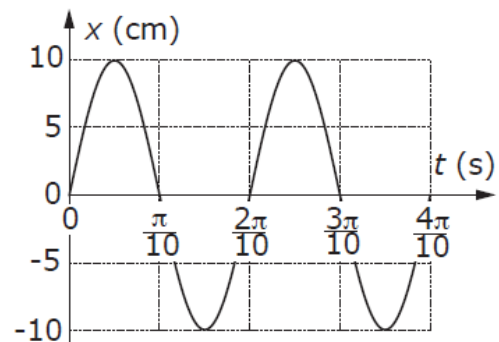


<A>





<C>



<D>

Oplossing:

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi/T \text{ of } T = 2\pi/\omega$$

$$F_z = F_R$$

$$m \cdot g = m\omega^2 \cdot r$$

$$\text{hieruit kunnen we } \omega \text{ vinden: } \omega^2 = mg/mr = g/r \rightarrow \omega = g/r = 10/0,1 = 100 \rightarrow \omega = 10$$

$$T = 2\pi/\omega \rightarrow = 2\pi/10$$

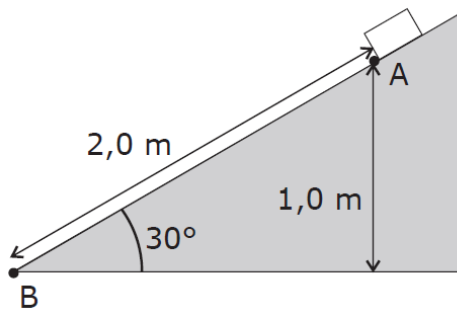
➔ Grafiek D heeft $T = 2\pi/10$

➔ Antwoord D

2017 – Augustus geel Vraag 1

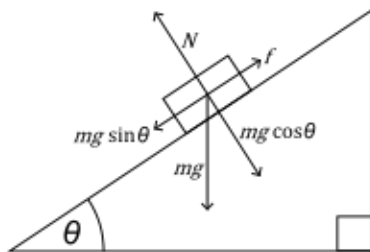
Beschouw volgende situatie nabij het aardoppervlak. Een blok met massa m_1 is via een touw verbonden met een ander blok met massa m_2 (zie figuur). Het blok met massa m_1 schuift

over een helling met hellingshoek θ met een versnelling a naar beneden. Het touw loopt over een katrol. Verwaarloos alle wrijving.



Gevraagd: grootte $|a|$ van de versnelling van het blok met massa m_1 :

Oplossing:



Zonder het blokje rechts is de kracht $= m_1 g \cdot \sin\theta$. D

aarvan moet dan $m_2 \cdot g$ worden afgetrokken om de totale kracht F te krijgen.

De massa in beweging is $m_1 + m_2$

$$a = F / m = \frac{m_1 g \cdot \sin\theta - m_2 \cdot g}{m_1 + m_2}$$

2017 – Augustus geel Vraag 2

Een kracht werkt op een voorwerp met massa m_1 waardoor het voorwerp een versnelling van $12,0 \text{ m/s}^2$ krijgt. Indien dezelfde kracht werkt op een voorwerp met massa m_2 , krijgt dit voorwerp een versnelling van $36,0 \text{ m/s}^2$.

Indien dezelfde kracht werkt op een voorwerp met massa $m_1 + m_2$, is de versnelling van dat voorwerp gelijk aan :

$$F = m \cdot a \rightarrow a = F/m$$

$$\text{Bij } m_1 \rightarrow a = 12 \text{ en } F = 12 \cdot m_1$$

$$\text{Bij } m_2 \rightarrow a = 36 \text{ en } F = 36 \cdot m_2$$

$$\text{Vermits } F \text{ gelijk blijft: } 12 \cdot m_1 = 36 \cdot m_2 \text{ of } m_1 = 3 \cdot m_2$$

$$m_1 + m_2 = 3.m_2 + m_2 = 4.m_2$$

$$F = 4.m_2$$

We weten dat $F = 36.m_2$

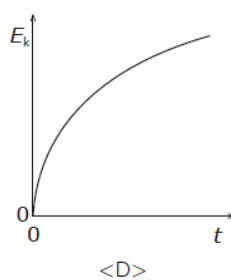
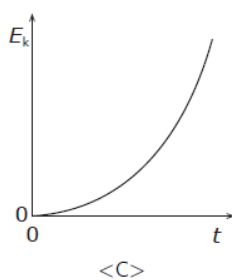
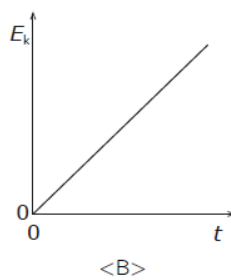
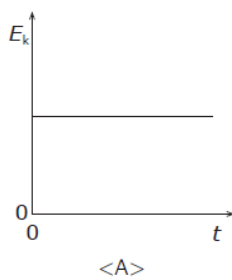
$$36 m_2 = 4.m_2.a \rightarrow a = 36/4 = 9$$

→ Antwoord A

2017 – Augustus geel Vraag 4

Een knikker wordt losgelaten op een bepaalde hoogte boven de vloer van een kamer nabij het aardoppervlak. Verwaarloos de luchtweerstand.

De grafiek die de kinetische energie E_k van de knikker als functie van de tijd t tijdens de val voorstelt is:



Oplossing:

$E_{kin} = m.v^2/2$ verband met tijd?

$$V = gt$$

$$E_{kin} = m.(gt)^2/2$$

→ Kwadratische functie

→ Antwoord C

2017 – Augustus geel Vraag 5

Bij een crashtest laat men een auto vanuit rust vallen vanop een bepaalde hoogte boven het wegdek. Verwaarloos de luchtweerstand.

Om de snelheid van de auto op het ogenblik van de botsing met het wegdek te verdubbelen, moet de hoogte?

Oplossing:

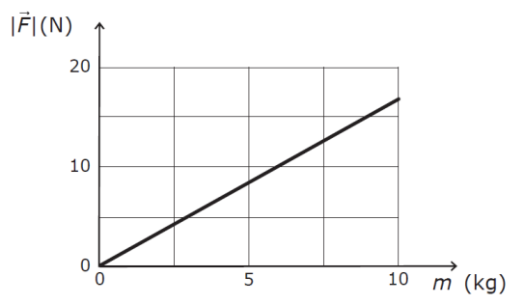
$$E_{\text{kin}} = E_{\text{pot}} \text{ of } mv^2/2 = m \cdot g \cdot h$$

In deze vergelijking is v^2 evenredig met de hoogte.

Als v verdubbelt, verviervoudigt dus h

➔ Antwoord B

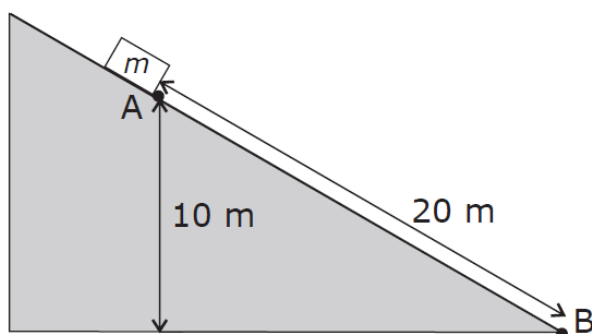
2018 – Arts geel Vraag 7



$$g = F_z / m = 17/10 = 1,7 \text{ m/s}^2$$

➔ Antwoord C

2018 Arts geel Vraag 8



$$F_z = m \cdot g = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 20 \text{ N}$$

$$\sin(\alpha) = F/F_z = 10/20$$

$$F = F_z \cdot \sin(\alpha) = 20 \cdot 0,5 = 10 \text{ N}$$

→ Antwoord B

2018 – Tandarts geel Vraag 8

$$E_{\text{pot}} = 1/2 \cdot k \cdot (\Delta x)^2$$

$$\text{En } E_{\text{kin}} = 1/2 m \cdot v^2$$

$$E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}} \text{ of } 1/2 \cdot k \cdot (\Delta x)^2 = 1/2(m+m) \cdot v^2$$

$(\Delta x)^2$ is evenredig met v^2 of Δx evenredig met v

De verhouding van de twee snelheden is dus gelijk aan de verhouding van de twee Δx

Of $v_2/v_1 = \Delta x_2/\Delta x_1$ waar bij v_1 , Δx_1 en Δx_2 gegeven zijn nl. respectievelijk 1 m/s; 2cm en 1 cm

$$\text{Vul in: } v_2 = 1 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ cm} / 1 \text{ cm} = 2 \text{ m/s}$$

→ Antwoord C

2019 – Tandarts geel Vraag 9

$$E_{\text{kino}} = E_{\text{pot}}$$

$$(mv^2)/2 = mgh$$

$$\text{Dus } h = v^2/2g$$

$$E_{\text{kino}} = E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}}$$

$$(mv^2)/2 = mg(h/3) + E_{\text{kin}}$$

Vervang h door $v^2/2g$,

$$(mv^2)/2 = mg(v^2/2g/3) + E_{\text{kin}}$$

$$(mv^2)/2 = mg(v^2/6g) + E_{\text{kin}}$$

Vervang v door 12 en m door 0,04 en schrap g t.o.v. elkaar weg

$$\frac{0,04 \cdot (12)^2}{2} = \frac{0,04 \cdot (12)^2}{6} + E_{\text{kin}}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{3 \cdot 0,04 \cdot 144}{6} - \frac{0,04 \cdot 144}{6} = \frac{0,04 \cdot 144}{3} = 0,04 \cdot 48 = 1,92 \text{ J}$$

→ Antwoord C

2020 – Arts Vraag 10

In een speeltuin staan Assia en haar vader Jan op een roterende horizontale schijf. De schijf maakt een volledige omwenteling in 15 s. De massa van Jan is tweemaal de massa van Assia. Jan staat op 1 m van de rotatieas van de schijf. Assia staat op 2 m van deze rotatieas.

De verhouding van de kinetische energie van Jan tot deze van Assia is gelijk aan:

Oplossing:

$$E_{\text{kin}} = \frac{mv^2}{2}$$

$m_J = 2m_A \rightarrow E_{\text{kin}} \text{ van Jan } \times 2 \text{ t.o.v. Assia}$

Bereken V voor Jan en Assia uit hoeksnelheid:

$v_{\text{omtrek}} = \omega \cdot r$ en de hoeksnelheden (ω) zijn voor beiden gelijk, maar straal van J is 1 meter en straal Assia 2 meter.

$\omega = v_J/1 = v_A/2$ Dus $v_J = v_A/2 \rightarrow E_{\text{kin}} \text{ Jan } \times (1/2)^2$ ten opzichte van Assia

$\rightarrow E_{\text{kin}} \text{ Jan ten opzichte van Assia: } \times 2 \times \frac{1}{4} = \times 1/2$

\rightarrow Antwoord C

2020 – Tandarts Vraag 8

Een vaas staat op een tafel en ondervindt de zwaartekracht \vec{F}_z .

De reactiekracht op \vec{F}_z is:

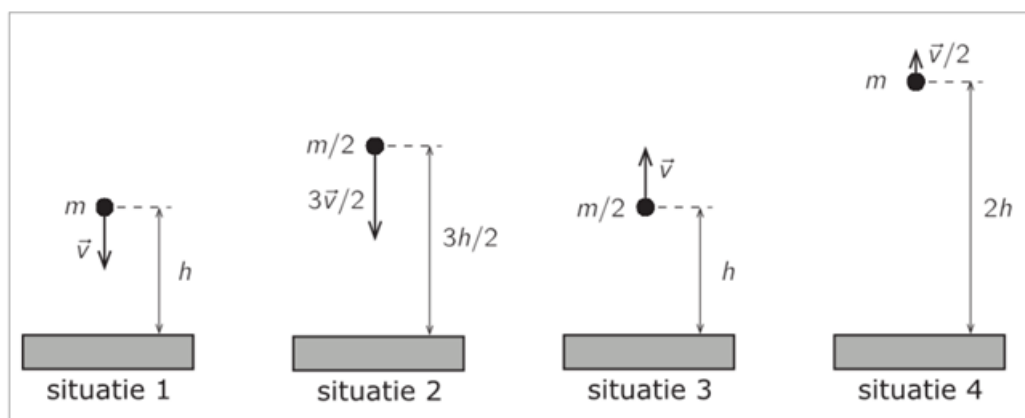
Oplossing:

Zwaartekracht is de kracht van de aarde op de vaas, dus reactiekracht is kracht van de vaas op de aarde.

\rightarrow Antwoord C

2020 – Tandarts Vraag 9

Onderstaande figuur geeft vier situaties weer van een voorwerp dicht bij het aardoppervlak. Massa, snelheid en verticale hoogte, gemeten vanaf het aardoppervlak, van het voorwerp worden in de figuur voor elke situatie gegeven.



E_{pi} stelt de potentiële energie van het voorwerp voor in situatie $i = 1, 2, 3$ of 4 . Dan geldt

Oplossing:

$E_{pi} = mgh$. Maar g is overal gelijk, dus gebruik $E_{pi} = mh$ om te vergelijken.

$$E_{p1} = m \cdot h$$

$$E_{p2} = m/2 \cdot 3h/2 = 3/4 m \cdot h$$

$$E_{p3} = m/2 \cdot h = 1/2 m \cdot h = \text{kleinste}$$

$$E_{p4} = m \cdot 2h = 2mh = \text{grootste}$$

$$\rightarrow E_{p4} > E_{p1} > E_{p2} > E_{p3}$$

\rightarrow Antwoord A

2021 – Tandarts Vraag 9

De afstand tussen de middelpunten van twee identieke bollen met een homogene massaverdeling bedraagt 3,0 m. De grootte van de gravitatiekracht tussen deze voorwerpen is $8,0 \cdot 10^{-11}$ N.

Als de afstand tussen de middelpunten van de bollen vergroot wordt tot 6,0 m, dan is de grootte van de gravitatiekracht tussen deze voorwerpen gelijk aan:

Oplossing:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \text{ en vermits de massa's gelijk zijn: } F = G \cdot \frac{m^2}{R^2}$$

- Bij $R = 3$: $F = G \cdot \frac{m^2}{3^2} = 8 \cdot 10^{-11} \text{ N} \rightarrow G \cdot m^2 = 9 \cdot 8 \cdot 10^{-11} \text{ N}$
- Bij $R = 6$: $F = G \cdot \frac{m^2}{6^2} = ? \cdot 10^{-11} \text{ N} \rightarrow G \cdot m^2 = 36 \cdot X \cdot 10^{-11} \text{ N}$

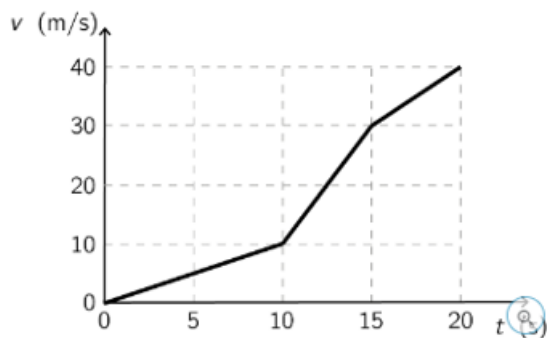
Stel de twee linkerleden aan elkaar gelijk en bereken X=

$$9.8 \cdot 10^{-11} \text{ N} = 36 \cdot X \cdot 10^{-11} \text{ N} \rightarrow x = 9.8/36 \cdot 10^{-11} \text{ N} = 2.7 \cdot 10^{-11} \text{ N}$$

→ Antwoord D

2022 Arts Vraag 7

Een wagen volgt een rechte horizontale weg. De snelheid v van de waargen is weergegeven in functie van de tijd t in onderstaande $v(t)$ - grafiek:



De afstand die de wagen aflegt in het tijdsinterval van 10,0 s tot 20,0 s is gelijk aan:

Oplossing:

De afgelegde weg is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek = som van de deeloppervlakten:

Rechthoek onderaan links: $(15-10) \cdot 10 = 50$

Grote rechthoek rechts onder de grafiek: $(20-15) \cdot 30 = 150$

Driehoek links onder: $\frac{1}{2}(15-10)(30-10) = 50$

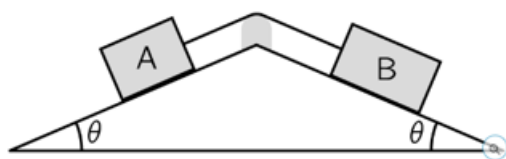
Driehoek rechts boven: $\frac{1}{2} (20-15)(40-30) = 25$

Som van alle deeloppervlakten = $50+150+50+25 = 275$

→ Antwoord C

2022 Arts Vraag 8

Beschouw volgende situatie in de nabijheid van het aardoppervlak. Een voorwerp A met massa m_A is met een touw verbonden met een voorwerp B met massa m_B , waarbij $m_A < m_B$. Beide voorwerpen schuiven over schuine vlakken die dezelfde hoek θ maken met een horizontale zoals weergegeven in de figuur. Verwaarloos alle wrijving en de massa van het



touw. _____

De grootte $|\vec{a}|$ van de versnelling \vec{a} van de voorwerpen is:

Oplossing:

$$F_A = m_A \cdot g \cdot \sin\theta \quad \text{en} \quad F_B = m_B \cdot g \cdot \sin\theta$$

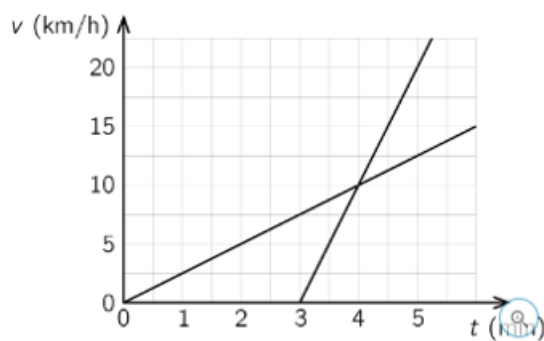
$$\text{Dus } F_{\text{tot}} = m_B \cdot g \cdot \sin\theta - m_A \cdot g \cdot \sin\theta = (m_B - m_A) g \cdot \sin\theta$$

$$a = F_{\text{tot}}/m_{\text{tot}} = (m_B - m_A) g \cdot \sin\theta / (m_A + m_B)$$

→ Antwoord A

2022 Tandarts Vraag 8

An en Mo fietsen in dezelfde zin op eenzelfde rechte baan. Beiden vertrekken vanuit rust vanop eenzelfde startpositie en met een verschillende constante versnelling. Mo vertrekt 3,0 minuten na An. De snelheid van An en van Mo zijn weergegeven als functie van de tijd t in onderstaande $v(t)$ -grafieken.



An en Mo ontmoeten elkaar op het tijdstip t gelijk aan:

Oplossing:

An en Mo ontmoeten elkaar op het tijdstip dat ze dezelfde weg hebben afgelegd, dat is wanneer de oppervlakten onder de grafieken gelijk zijn.

Voor optie A: tijd = 4 heeft An $4 \cdot 10/2$ afgelegd = 20 en Mo $1 \cdot 10/2 = 5$.

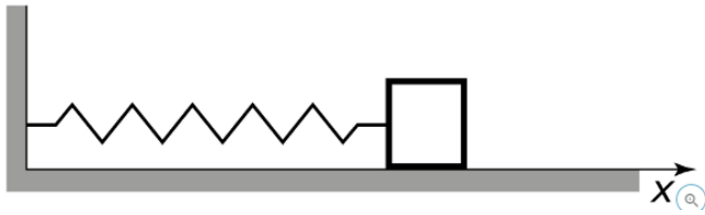
Voor optie B bereken we wat de snelheid van Mo is op $t=6$, dat is 3 minuten nadat hij gestart is en elke minuut is de snelheid met 10 toegenomen, dus op $t=6$ is de snelheid 30.

Voor optie B: tijd = 6 heeft An $6 \cdot 15/2 = 45$ afgelegd en Mo: $3 \cdot 30/2 = 45$

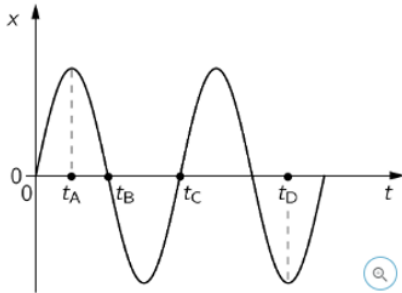
→ Antwoord B

Vraag 9

Een veer is vastgemaakt aan een muur. Aan het andere uiteinde van de veer is een blokje vastgemaakt. Het blokje voert een horizontale beweging uit evenwijdig met de x -as. De wrijving tussen het blokje en het oppervlak mag verwaarloosd worden.



De positie x van het blokje ten opzichte van de evenwichtspositie is weergegeven in functie van de tijd t in onderstaande $x(t)$ -grafiek:



De versnelling a_x van het blokje is maximaal en positief op tijdstip

Oplossing:

$$x = r \cdot \sin(2\pi f t)$$

$$v = (r \cdot \sin(2\pi f t))' = 2\pi f r \cdot \cos(2\pi f t)$$

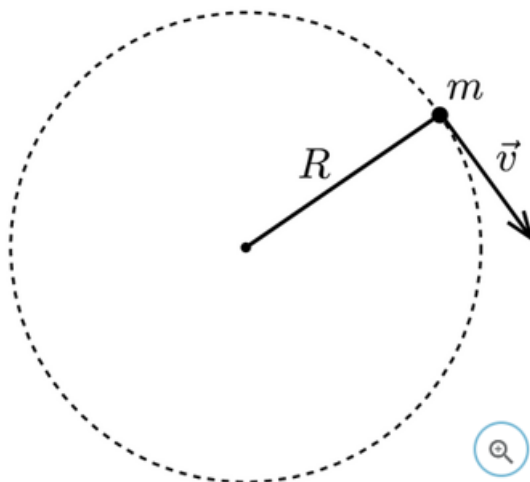
$$a = 2\pi f r \cdot \cos(2\pi f t)' = -4\pi^2 f^2 r \cdot \sin(2\pi f t)$$

→ a is maximaal als x minimaal is.

→ Antwoord D

2023 – Arts Vraag 9

Gegeven: Een bal met massa m is verbonden met een massaloos touw. De bal voert een eenparig cirkelvormige beweging uit in een horizontaal vlak met een hoeksnelheid ω en een straal R .



Gevraagd: Als de straal R van de cirkel halveert en de grootte $|\vec{v}|$ verdubbelt, dan wordt de spankracht in het touw

Oplossing:

$$F = \frac{v^2}{r} \rightarrow v \text{ vermenigvuldigen met } 2 \text{ en } r \cdot 1/2 \rightarrow \text{teller } \times 4 \text{ en noemer } \times 1/2 \text{ of } F \times 8$$

→ Antwoord D

2023 – Tandarts Vraag 9

Gegeven: De grootte van de gravitatiekracht op een voorwerp dat op het oppervlak van de maan staat is 16 N. De massa van de aarde is ongeveer 80 maal groter dan de massa van de maan. De straal van de aarde is ongeveer 4 maal groter dan de straal van de maan.

Gevraagd: In deze benadering is de grootte van de gravitatiekracht op het voorwerp op het oppervlak van de aarde gelijk aan

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\text{Voor de maan geldt dan: } G \cdot \frac{m_m m_2}{r_m^2} = 16$$

De straal van de aarde is 4 maal groter en de massa 80 maal groter, dat betekent dat we in die formule moeten delen door een factor 4^2 en vermenigvuldigen met 80 of

$$G \cdot \frac{m_a m_2}{r_a^2} = G \cdot \frac{m_m m_2}{r_m^2} \cdot 80/16$$

$$\rightarrow 16 \cdot 80/16 = 80\text{N}$$

→ Antwoord B