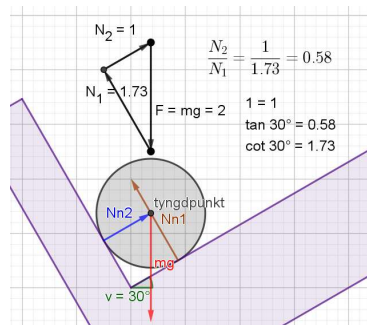
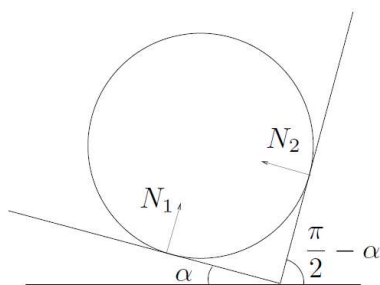


Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH	<b>B</b>																				
2024	SU	GU																				

1. En homogen cylinder vilar mot två glatta väggar (ingen friktion), som bildar vinklarna  $\alpha$  och  $\frac{\alpha}{2}$  med horisontalplanet. Vad är kvoten  $\frac{N_2}{N_1}$ ?, där  $N_1$  och  $N_2$  är kontaktkrafterna på cylindern i de två kontaktpunkterna?

- A. 1    B.  $\tan \alpha$     C.  $\cot \alpha$     D. Kan ej avgöras



Av figuren med kraftjämvikt och rät vinkel mellan  $N_1$  och  $N_2$ , så ges att

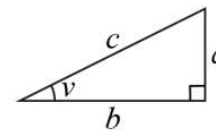
$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{mg \cdot \cos \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha, \text{ alltså alternativ B}$$

extra, formler som använts:

För sidorna  $a$ ,  $b$  och  $c$  i en rätvinklig triangel gäller

**Pythagoras sats**     $a^2 + b^2 = c^2$

**Trigonometri**     $\sin v = \frac{a}{c}$      $\cos v = \frac{b}{c}$      $\tan v = \frac{a}{b}$



Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH		<b>D</b>																				
2024	SU	GU																					

2. En rymdfarare åker från jorden med farten  $0,8c$ , vänder och åker hem med samma fart.

När hon återvänder har det gått 15 år på hennes klocka.

Hur lång tid har det gått på jorden?

A. 9 år   B. 12 år   C. 15 år   D. 25 år

$$t = t_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

där  $v = 0,8c$  och då... då...  $t = t_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}}$  . då...  $t = t_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - 0,8^2}}$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,64}} = \frac{1}{\sqrt{0,36}} = \frac{1}{0,6} = \frac{5}{3} \approx 1,667$$

Här är  $t$  tiden på jorden och  $t_0$  är tiden för rymdfararen, eftersom hon är referensobjekt, det är hennes klocka vi har att utgå ifrån,

så  $t = t_0 \cdot \frac{5}{3}$ ,  $t = 15 \cdot \frac{5}{3} = 25$  år, alltså svar **D**

formel och förklaring av begrepp/termer från

#### FORMLER & TABELLER I FYSIK, MATEMATIK & KEMI FÖR GYMNASIESKOLAN

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Tidsdilatationen

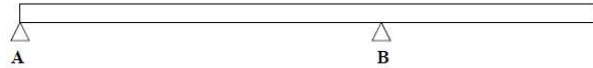
$\Delta t$  är ett tidsintervall mätt av en klocka som rör sig med hastigheten  $v$  i förhållande till det system där händelsen utspelas

$\Delta t_0$  (egentiden) är motsvarande tidsintervall mätt av en klocka som befinner sig i vila i förhållande till det system där händelsen utspelas

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH			<b>A</b>																		
2024	SU	GU																				

3. En plankan med massan  $m$  och längden  $L$  är horisontellt upplagd på två stöd, det ena (**A**) vid ena ändpunkten, det andra (**B**) på avståndet  $\frac{3L}{8}$  från den andra ändpunkten. Plankans massa är jämnt fördelad över dess längd. Hur stor är den vertikala kraften från stödet **A** på plankan?

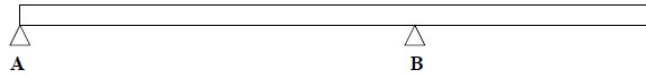
- A.  $\frac{1}{5}mg$     B.  $\frac{3}{8}mg$     C.  $\frac{5}{8}mg$     D.  $\frac{4}{5}mg$



3. En plankan med massan  $m$  och längden  $L$  är horisontellt upplagd på två stöd, det ena (**A**) vid ena ändpunkten, det andra (**B**) på avståndet  $\frac{3L}{5}$  från den andra ändpunkten.

Plankans massa är jämnt fördelad över dess längd.

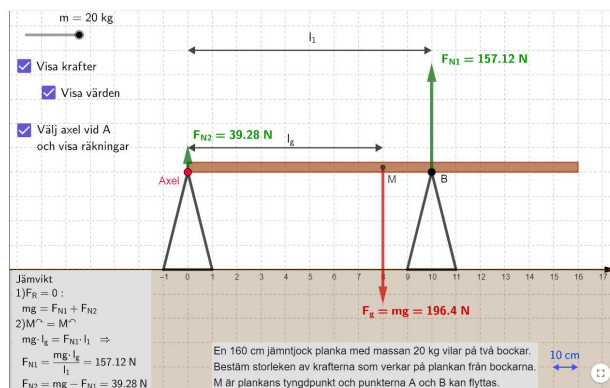
Hur stor är den vertikala kraften från stödet **A** på plankan?



- A.  $\frac{1}{5}mg$     B.  $\frac{3}{8}mg$     C.  $\frac{5}{8}mg$     D.  $\frac{4}{5}mg$

som framgår av GeoGebra nedan, så stödet på punkt **A**  $\frac{1}{5}mg$ , alltså alternativ **A**.

$\begin{cases} (1) M_{medurs} = M_{moturs} \\ (2) mg = F_{NA} + F_{NB} \end{cases}$ <p>från (1) : <math>mg \cdot l_g = F_{NB} \cdot l_1 \rightarrow</math></p> $F_{NB} = \frac{mg \cdot l_g}{l_1} = \frac{mg \cdot \frac{1}{2} \cdot L}{\frac{5}{8} \cdot L} = \frac{4}{5}mg$	<p>Vi kallar stödet från <b>A</b> på plankan för <math>F_{NA}</math></p> <p>Vi kallar stödet från <b>B</b> på plankan för <math>F_{NB}</math></p> $F_{NA} = mg - F_{NB} = mg - \frac{4}{5}mg = \frac{1}{5}mg$ <p>alltså alternativ <b>A</b>.</p>
---	--



Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH				D																		
2024	SU GU																						

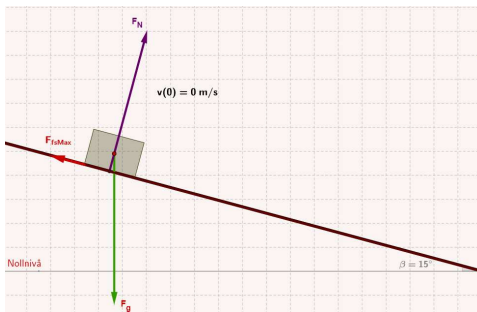
4. En kropp kan glida på ett plan, som bildar vinkeln  $v$  med horisontalplanet. Friktionskoefficienten  $\mu$  är tillräckligt liten för att kroppen inte skall kunna ligga stilla på planet. Om kroppen släpps från vila, hur lång tid  $\tau$  tar det för den att röra sig sträckan  $l$ ?

- A.  $\tau = \sqrt{\frac{2l}{g(\mu \sin v + \cos v)}}$
- B.  $\tau = \sqrt{\frac{2l}{g(\mu \sin v - \cos v)}}$
- C.  $\tau = \sqrt{\frac{2l}{g(\sin v + \mu \cos v)}}$
- D.  $\tau = \sqrt{\frac{2l}{g(\sin v - \mu \cos v)}}$

4. En kropp kan glida på ett plan, som bildar vinkeln  $v$  med horisontalplanet.

Friktionskoefficienten är tillräckligt liten för att kroppen inte skall kunna ligga stilla på planet.

Om kroppen släpps från vila, hur lång tid  $\tau$  tar det för den att röra sig sträckan  $l$ ?



För att lösa ut  $u$  ur ekvationen  $gh \cdot \sin v \cdot l = \frac{u^2}{2} + g \cdot \cos v \cdot l$ , följ dessa steg:

- Börja med att skriva om ekvationen:  
 $gh \cdot \sin v \cdot l = \frac{u^2}{2} + g \cdot \cos v \cdot l$
- Isolera termen med  $u$  genom att subtrahera  $g \cdot \cos v \cdot l$  från båda sidor:  
 $gh \cdot \sin v \cdot l - g \cdot \cos v \cdot l = \frac{u^2}{2}$
- Förenkla vänstra sidan genom att faktorisera ut  $g \cdot l$ :  
 $g \cdot l(\sin v - \cos v) = \frac{u^2}{2}$
- Multiplitera båda sidor med 2 för att få bort nämnaren på högra sidan:  
 $2g \cdot l(\sin v - \cos v) = u^2$
- Ta kvadratroten på båda sidor för att lösa ut  $u$ :  
 $u = \sqrt{2g \cdot l(\sin v - \cos v)}$

Så,  $u$  är:  
 $u = \sqrt{2g \cdot l(\sin v - \cos v)}$

$s = v \cdot t$  gäller för ej accelererad rörelse,  
 $s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$  gäller för likformigt accelererad rörelse, därav  
kommer:  $\tau = \frac{l}{\frac{1}{2}u}$

$s$  = motsvaras av  $l$   
 $t$  = motsvaras av  $\tau$   
 $v$  = motsvaras av  $u$

Kroppen accelererar med accelerationen  $a$ , som kan tecknas med  $F = m \cdot a$ , där  $F = F_{\text{parallellt}} - F_{\text{fr}}$ .

Vertikala höjden  $h$  för planet under sträckan  $l$  är  $l \cdot \sin v$  och både energi-lagen och rörelse-lagen kan användas.

Friktionskraften  $F_{\text{fr}} = m \cdot g \cdot \mu \cdot \cos v$  (eftersom  $F_{\text{fr}} = \mu \cdot F_{\text{N}}$  och  $F_{\text{N}} = F_{\text{g}} \cdot \cos v$  och  $F_{\text{g}} = m \cdot g$ ) och

energin som friktionen omvandlar till värme under färden längs sträckan  $l$ :  $E_{\text{fr}} = F_{\text{fr}} \cdot l = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos v \cdot l$

Jag väljer här energi-lagen:  $mgh = \frac{mu^2}{2} + E_{\text{fr}}$ ,  $mgh = \frac{mu^2}{2} + mg \cdot \mu \cdot \cos v \cdot l$ ,  $gh \cdot \sin v \cdot l = \frac{u^2}{2} + g \cdot \cos v \cdot l \cdot \mu$

(där  $u$  är sluthastigheten (eftersom bokstaven  $v$  är upptagen av vinkeln)  $gh \cdot \sin v \cdot l = \frac{u^2}{2} + g \cdot \cos v \cdot l \cdot \mu$

$u$  som sluthastighet kan hjälpa oss att få tiden  $\tau$ :  $u = \sqrt{2g \cdot l \cdot (\sin v - \mu \cdot \cos v)}$

och  $\tau = \frac{l}{\frac{1}{2}u}$  ger  $\tau = \frac{l}{\frac{1}{2} \sqrt{2g \cdot l \cdot (\sin v - \mu \cdot \cos v)}} = \dots$  kan förenklas till  $\dots = \sqrt{\frac{2l}{g \cdot (\sin v - \mu \cdot \cos v)}}$ , alltså alternativ D.

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH					<b>C</b>																	
2024	SU	GU				fritt																	

5. Varför upplever astronauterna på den internationella rymdstationen tyngdlöshet?

- A. Eftersom de är såpass långt ut i rymden att de har lämnat jordens gravitationsfält.
- B. Eftersom det råder vacuum utanför rymdstationen.
- C. Eftersom rymdstationen befinner sig i fritt fall.
- D. Av annan anledning än de ovanstående.

5. Varför upplever astronauterna på den internationella rymdstationen tyngdlöshet?

- A. Eftersom de är såpass långt ut i rymden att de har lämnat jordens gravitationsfält.
- B. Eftersom det råder vacuum utanför rymdstationen.
- C. Eftersom rymdstationen befinner sig i fritt fall.
- D. Av annan anledning än de ovanstående.

**A** är orimligt eftersom internationella rymdstationen är på liknande höjd som satelliter , alltså ska följa med jorden under lång tid :

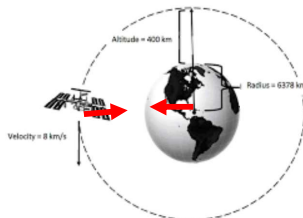
den behöver följa jorden och jordens dragningskraft , för att inte hamna på opraktiskt långt avstånd från jorden.

Den är internationell och olika besökare / astronauter / kosmonauter / taikonauter ska komma och gå från den över lång tid.

Om den då skulle så långt bort att jordens dragningskraft blev försumbar, hur skulle den då hålla kontakt med jorden.

**B** detta (vacuum eller luft) spelar ingen roll för tyngdkrafter eller upplevelser av sådana eftersom det är jordens massa som sådan (samt avståndet till denna) som ger upphov till g / tyngdkraften.

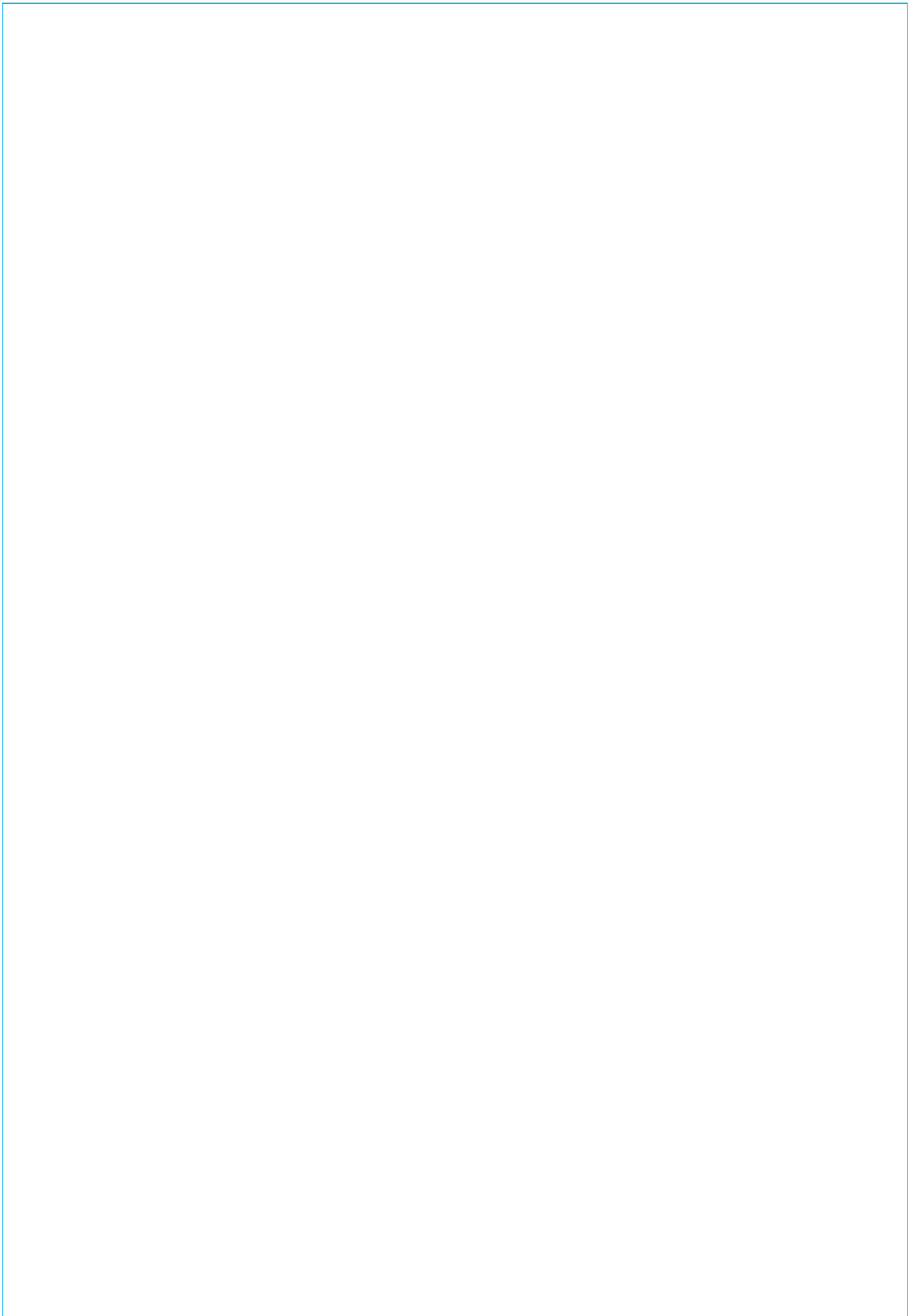
**C** ja, så kan man uttrycka centripetalkraften:



på bilden till vänster (med avståndet överdrivet) ses hur centripetalkraften är ett ständigt pågående fritt fall.

På grund av hastigheten vinkelrätt mot banan som kommer fallet aldrig att närma ISS mot jordytan (eller fjärra , göra avståndet större , heller)

**D**. eftersom **C** är korrekt så behövs ej **D** som korrekt alternativ



Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH						<b>A</b>															
2024	SU	GU																				

6. Grundenheten för tid i SI-systemet definieras så att 1 s är tiden för 9 192 631 770 perioder hos strålning motsvarande övergången mellan de två hyperfinnivåerna i grundtillståndet hos isotopen cesium 133. Hur stor är energiskillnaden mellan dessa två nivåer?

- A.  $3.8 \times 10^{-5}$  eV
- B.  $3.8 \times 10^{-2}$  eV
- C. 38 eV
- D.  $3.8 \times 10^4$  eV

Grundenheten för tid i SI-systemet definieras så att 1 s är tiden för 9 192 631 770 perioder hos strålning motsvarande övergången mellan de två hyperfinnivåerna i grundtillståndet hos isotopen cesium 133. Hur stor är energiskillnaden mellan dessa två nivåer?

- A.  $3,8 \cdot 10^{-5}$  eV
- B.  $3,8 \cdot 10^{-2}$  eV
- C. 38 eV
- D.  $3,8 \cdot 10^4$  eV

Om hyperfinstruktur:

För att beräkningarna skall stämma ännu bättre med verkligheten kan man även ta hänsyn till det som kort och gott kallas hyperfinstruktur. Man kan se det som att även atomkärnan är en magnet (dvs. kärnan har också ett spinn), och växelverkan mellan kärnans och elektronens magnetfält (spinn) påverkar energin (jämför att magneter kan repellera och attrahera varandra).

Eftersom 13,6 eV är vad som krävs för att frigöra en elektron från en väteatom, och hyperfinstrukturen är i lägre energi-krävande än detta, så är

C. 38 eV och D.  $3,8 \cdot 10^4$  eV uteslutna,

återstår då att välja mellan A och B,

Hyperfinstruktur (HFS) i atomer, såsom cesium-133 ( $^{133}\text{Cs}$ ), uppstår på grund av interaktioner mellan atomkärnans magnetiska moment och elektronernas magnetiska moment. För cesium-133, som har en kärnspinn av  $I = 7/2$ , är den mest kända övergången den som används i atomur och definierar en sekund.

Den viktigaste övergången i cesium-133 är mellan två hyperfinnivåer i grundtillståndet  $6^2S_{1/2}$  med totalt elektronisk vinkelmoment  $J = 1/2$ .

Dessa nivåer delas upp ytterligare i  $F = 3$  och  $F = 4$  hyperfinnivåer (där  $F$  är den totala vinkeln av kärnspinn och elektroniskt spinn).

Den energi som skiljer dessa två hyperfinnivåer är:  $\Delta E_{HFS} \approx 9.192631770$  GHz

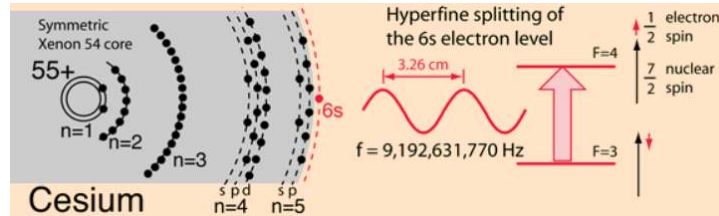
För att omvandla denna frekvens till energi i elektronvolt (eV) använder vi formeln:  $E = h \cdot \nu$  där:

$h$  är Plancks konstant ( $h \approx 4.135667696 \cdot 10^{-15}$  eV·s)

$\nu$  är frekvensen i Hz.

Beräkningen blir:  $E = (4.135667696 \cdot 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}) \cdot (9.192631770 \cdot 10^9 \text{ Hz}) \approx 3.774 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$

Så energiskillnaden mellan hyperfennivåerna  $F = 3$  och  $F = 4$  i cesium-133 är cirka  $3.774 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$  eller  $0.00003774 \text{ eV}$ .



**Svar:** Det är alltså alternativ A som är korrekt.



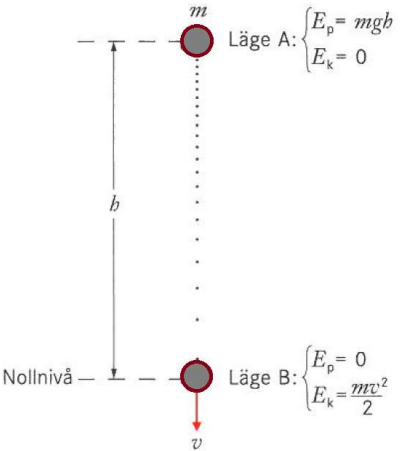
Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH							<b>D</b>															
2024	SU	GU																					

7. En boll som väger 50 g släpps från vila och faller under inverkan av gravitation och luftmotstånd. Vad är dess rörelseenergi  $E_k$  då den fallit 10 m?

- A.  $E_k = 2.5 \text{ J}$
- B.  $E_k = 4.9 \text{ J}$
- C.  $E_k = 2.5 \text{ W}$
- D. Kan ej avgöras.

7. En boll som väger 50 g släpps från vila och faller under inverkan av gravitation och luftmotstånd. Vad är dess rörelseenergi  $E_k$  då den fallit 10 m?

- A.  $E_k = 2,5 \text{ J}$
- B.  $E_k = 4,9 \text{ J}$
- C.  $E_k = 2,5 \text{ W}$
- D. Kan ej avgöras.

<p><math>E_p = E_k + E_{\text{friktion,luftmotstånd}}</math></p> <p>Det kan ej avgöras hur stor del som är <math>E_k</math>, kinetisk energi/rörelseenergi, eftersom luftmotståndets storlek (i form av "friktion" mot luften) ej kan avgöras, då man ej känner till bollens form/storlek/tvärsnittsarea.</p> <p>för man vet ju inte hur stor energi som går åt till luftmotståndet, eftersom man inte vet FORMEN / storleken, tvärsnittsarean på bollen!</p> <p>" under inverkan av gravitation <b>och luftmotstånd</b> "</p>	<p><math>E_p = E_k</math> skulle ge (alltså man bortser från luftmotståndet ,</p> <p><math>E_{\text{friktion,luftmotstånd}} \approx 0 \text{ Joule}</math></p> <p><math>m \cdot g \cdot h = 0,050 \text{ kg} \cdot 9,82 \text{ N/kg} \cdot 10 \text{ m} = 4,910 \text{ Joule} \approx 4,9 \text{ J}</math></p> <p>vilket då skulle vara alternativ <b>B</b> ,</p> <p>men då luftmotståndet inverkar gäller alternativ <b>D</b>, kan ej avgöras.</p> <p><b>Svar: D</b></p>	 <p>figur över energiberäkningar, då luftmotståndet försummas, vilket ju INTE kunde göras i denna uppgift, uppgift 7.</p>
--	---	---

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH								<b>C</b>														
2024	SU	GU																					

8. Vilket tal är störst?

- A. Antalet sandkorn i en hink sand
- B. Antalet stjärnor i Vintergatan
- C. Antalet vattenmolekyler i ett glas vatten
- D. Antalet människor på jorden

8. Vilket tal är störst?

- A. Antalet sandkorn i en hink sand
- B. Antalet stjärnor i Vintergatan
- C. Antalet vattenmolekyler i ett glas vatten
- D. Antalet människor på jorden

**JÄMFÖR , uppskatta:**

A. **Antalet sandkorn i en hink sand** med kubformade sandkorn som fyller hela hinken (pga rund form kan man halvera svaret, eller åtminstone reducera med ungefär 30 % på grund av hålrum som skapas)

ger en stor hink, 10 liter = 0,01 m<sup>3</sup> att jämföra med 0,01 cm sida på sandkorn (fin sand).  $(0,01 \cdot 0,01)^3 \text{ m}^3 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3$

och  $0,01 / (1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3) = 10 \cdot 10^9 \text{ st}$

B. **Antalet stjärnor i Vintergatan** - har uppskattats att vara mellan 100 miljarder och 400 miljarder , alltså c:a  $250 \cdot 10^9$

och / eller att jämföra med sandkorn på en strand / på jorden

C. **Antalet vattenmolekyler i ett glas vatten** (  $N_A = \text{Avogadros tal} \approx 6 \cdot 10^{22} \text{ (st) }$  )

massa för 2 dl = 0,2 kg = 200 g ,

molar massa  $M$  för H<sub>2</sub>O : 18 g/mol  $\approx$  20 g/mol ger 10 mol vattenmolekyler , d.v.s.  $10 \cdot N_A = 60 \cdot 10^{22}$

Detta är överlägset störst.

D. **Antalet människor på jorden**

8 000 000 000 människor: alltså  $8 \cdot 10^9$



Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH									<b>D</b>												
2024	SU	GU																				

9. Om jordens radie var dubbelt så stor (med samma densitet), hur stor skulle tyngdaccelerationen vid jordytan vara?

- A.  $\frac{g}{4}$     B.  $\frac{g}{2}$     C.  $g$     D.  $2g$

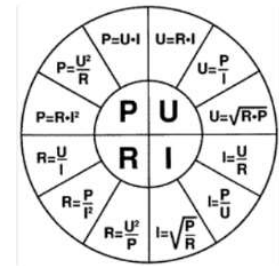
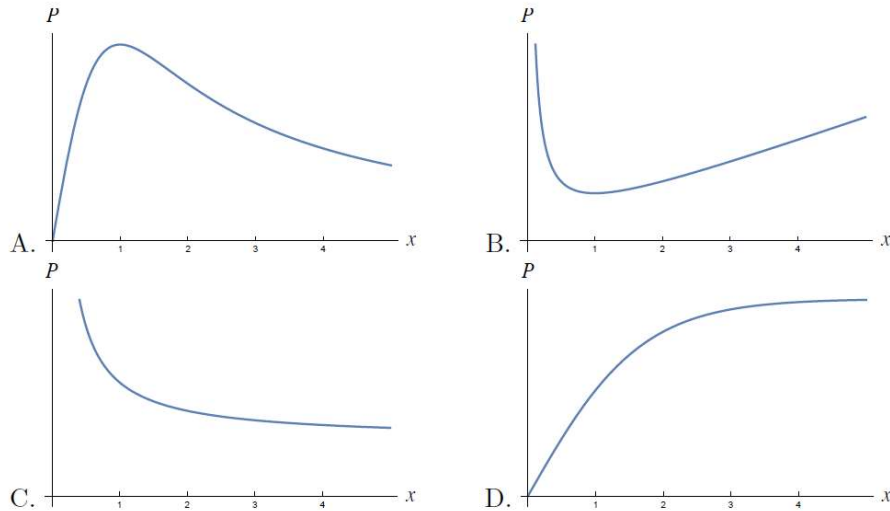
9. Om jordens radie var dubbelt så stor (med samma densitet), hur stor skulle tyngdaccelerationen vid jordytan vara?

- A.  $\frac{g}{4}$   
 B.  $\frac{g}{2}$   
 C.  $g$   
 D.  $2g$

 <p>jorden som sitt gamla original (ovan)</p> <p>Den gamla radien: <math>r</math></p> <p>Den gamla volymen: <math>V_{\text{gammat}} = \frac{4\pi r^3}{3}</math></p> <p>och <math>M_{\text{gammat}} = V_{\text{gammat}} \cdot \rho</math></p> $g = G \cdot \frac{M_{\text{jord}}}{r^2}$	 <p>Den nya radien: <math>2r</math></p> <p>Den nya massan (samma densitet):</p> $M_{\text{ny}} = V_{\text{ny}} \cdot \rho$ $V_{\text{ny}} = \frac{4\pi(2r)^3}{3} = 8 \cdot V_{\text{gammat}}$ <p>Detta ger <math>M_{\text{ny}} = 8 \cdot M_{\text{gammat}}</math></p>	$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ <p>allmänna gravitationslagen</p> <p>jämför <math>F = m \cdot g</math></p> <p>Låt <math>m_1 = m</math> och <math>m_2 = M_{\text{jord}}</math></p> <p>där <math>g</math> då kommer ifrån</p> $g_{\text{gammat}} = G \cdot \frac{M_{\text{jord}}}{r^2}$ <p>där <math>g</math> då kommer ifrån</p> $g_{\text{ny}} = G \cdot \frac{8 \cdot M_{\text{jord}}}{(2r)^2}$ $g_{\text{ny}} = G \cdot \frac{8 \cdot M_{\text{jord}}}{4r^2}$ $g_{\text{ny}} = 2 \cdot g_{\text{gammat}}$ <p>alltså alternativ D.</p>
---	---	---

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH										<b>B</b> graf												
2024	SU GU																						

10. I en idealiserad elektrisk krets parallellkopplas två motstånd med resistanserna  $xR$  och  $\frac{R}{x}$ , där  $x$  är ett dimensionslöst tal. Över dessa motstånd läggs en spänning  $U$ . Vilket alternativ beskriver bäst den utvecklade effekten i kretsen som funktion av  $x$ ?



10. I en idealiserad elektrisk krets parallellkopplas två motstånd med resistanserna  $xR$  och  $\frac{x}{R}$ , där  $x$  är ett dimensionslöst tal. Över dessa motstånd läggs en spänning  $U$ . Vilket alternativ beskriver bäst den utvecklade effekten i kretsen som funktion av  $x$ ?

<p>Parallellkoppling ger:</p> $\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{x \cdot R} + \frac{1}{\frac{1}{x} \cdot R}$ $R_{tot} = R \cdot \left( \frac{1}{x + \frac{1}{x}} \right)$ $R_{tot} = R \cdot \left( \frac{x}{x^2 + 1} \right)$	<p>Effekt är <math>P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} \dots</math></p> $P(x) = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{R \cdot \frac{1}{x + \frac{1}{x}}} = \frac{U^2}{R} \cdot \left( x + \frac{1}{x} \right)$ <p>Denna funktion har en kurva som liknar <b>B</b>, då den har en asymptot</p> <p><math>P = k \cdot x</math> för små <math>x</math> (<math>x \rightarrow 0</math>) och <math>P = q \cdot 1/x</math> för stora <math>x</math> (<math>x \rightarrow \infty</math>)</p>	
---	--	--

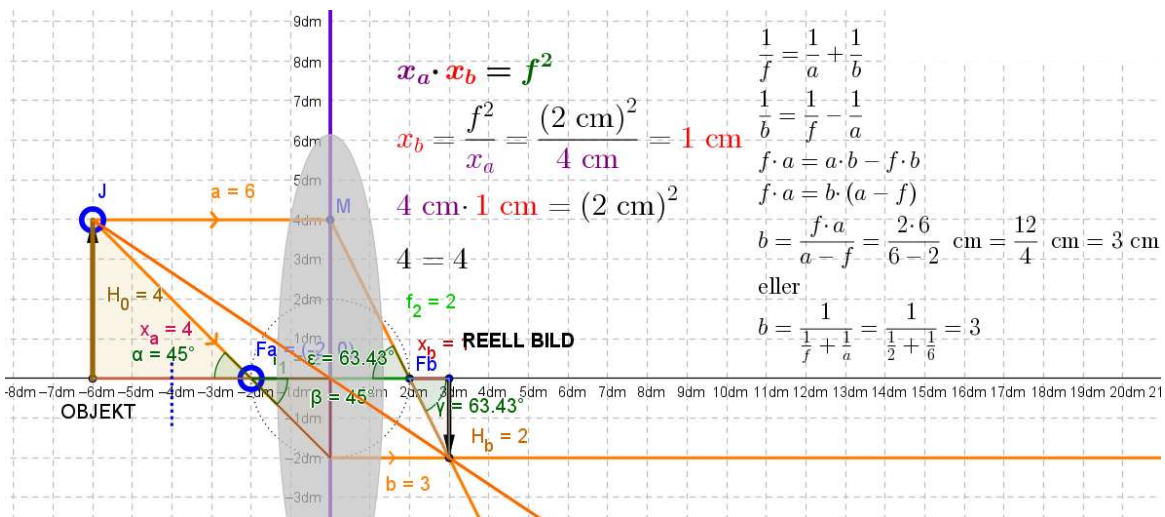
Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH																					
2024	SU GU											0,2 m										

11. En ljuskälla befinner sig 0.6 m från en positiv lens. Den avbildas på en skärm på andra sidan om linsen, upp- och nedvänd och i halva storleken. Hur stor är linsens brännvidd?

- A. 0.2 m    B. 0.3 m    C. 0.6 m    D. 1.2 m

11. En ljuskälla befinner sig 0.6 m från en positiv lens. Den avbildas på en skärm på andra sidan om linsen, upp- och nedvänd och i halva storleken. Hur stor är linsens brännvidd?

- A. 0.2 m    B. 0.3 m    C. 0.6 m    D. 1.2 m



Linsformeln: $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ där $f$ är linsens brännvidd ( också kallad fokalavstånd )	$a = 6 \text{ ( dm )}$ om bilden är hälften så stor som $H_b = \frac{1}{2} H_0$ Då är avståndet också det halva: $b = a/2$ så $b = 3 \text{ ( dm )}$	$\frac{1}{f} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6}$ $\frac{1}{f} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ $f = 2 \text{ ( dm ) , alltså } 0,2 \text{ m}$ alternativ <b>A</b>
--	---	--

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH												<b>D</b>										
2024	SU	GU																					

12. En partikel med massa  $m$  och elektrisk laddning  $q$  rör sig under inverkan av ett homogent magnetiskt fält i en cirkelrörelse med radien  $R$  och konstant fart  $v$ . Hur stort är magnetfältet  $B$ ?

A.  $B = \frac{mq}{vR}$     B.  $B = \frac{qv}{mR}$     C.  $B = \frac{qR}{mv}$     D.  $B = \frac{mv}{qR}$

**12.** En partikel med massa  $m$  och elektrisk laddning  $q$  rör sig under inverkan av ett homogent magnetiskt fält i en cirkelrörelse med radien  $R$  och konstant fart  $v$ . Hur stort är magnetfältet  $B$ ?

A.  $B = \frac{mq}{vR}$     B.  $B = \frac{qv}{mR}$     C.  $B = \frac{qR}{mv}$     D.  $B = \frac{mv}{qR}$

### Steg 1: Lorentz-kraften

Den kraft som verkar på en laddad partikel i ett magnetfält ges av Lorentz-kraften:  $F = qvB$  där:

- $q$  är partikelns laddning
- $v$  är partikelns hastighet
- $B$  är det magnetiska fältets styrka

### Steg 2: Centripetalkraften

För att partikel ska röra sig i en cirkel, måste den påverkas av en centripetalkraft som ges av:

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R} \text{ där:}$$

- $m$  är partikelns massa
- $v$  är partikelns hastighet
- $R$  är cirkelns radie

### Steg 3: Jämvikt mellan krafterna

I en cirkelrörelse där det magnetiska fältet orsakar centripetalkraften, är Lorentz-kraften lika med centripetalkraften:  $q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{R}$

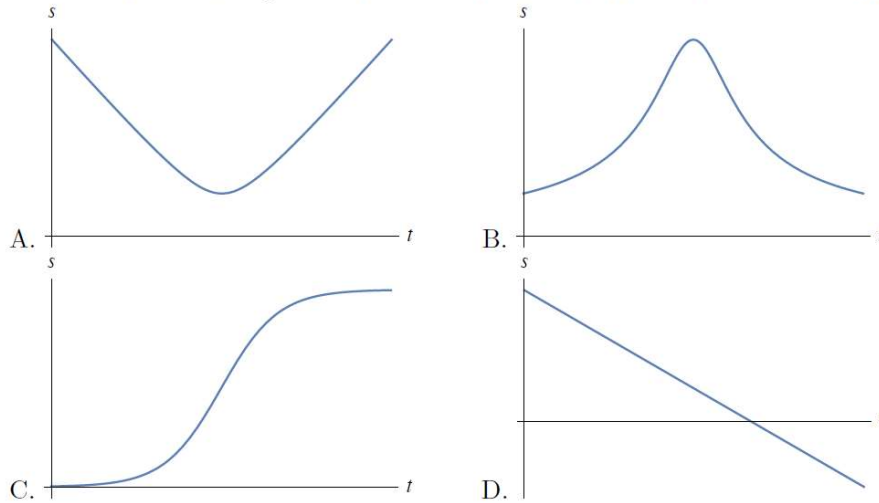
### Steg 4: Lös för $B$

Vi löser ekvationen ovan för  $B$ :  $B = \frac{m \cdot v^2}{q \cdot v \cdot R}$  som kan förkortas till  $B = \frac{m \cdot v}{q \cdot R}$

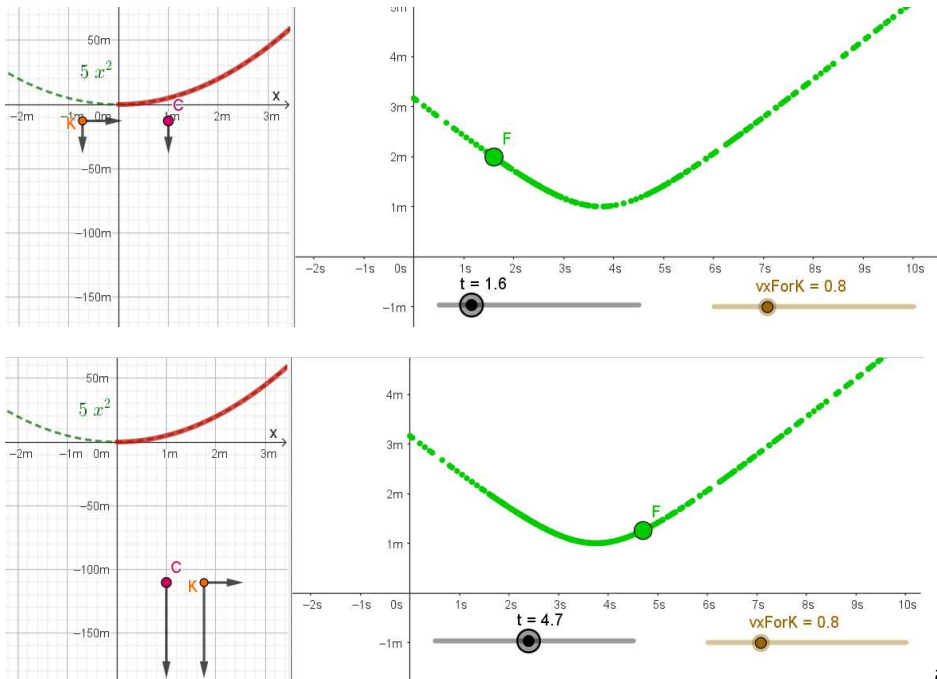
Storleken på det magnetiska fältet  $B$  som krävs för att hålla en partikel med massa  $m$  och elektrisk laddning  $q$  i en cirkelrörelse med radien  $R$  och konstant hastighet  $v$  är:  $B = \frac{m \cdot v}{q \cdot R}$

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH													<b>A</b>								
2024	SU	GU																				

13. En boll släpps från vila i ett läge vid tiden  $t = 0$ . En annan boll ges samtidigt en horisontell hastighet i ett annat läge. Bollarna faller sedan under inverkan av tyngdkraften. Luftmotstånd försummas. Vilken av graferna kan beskriva avståndet  $s$  mellan bollarna som funktion av tiden?



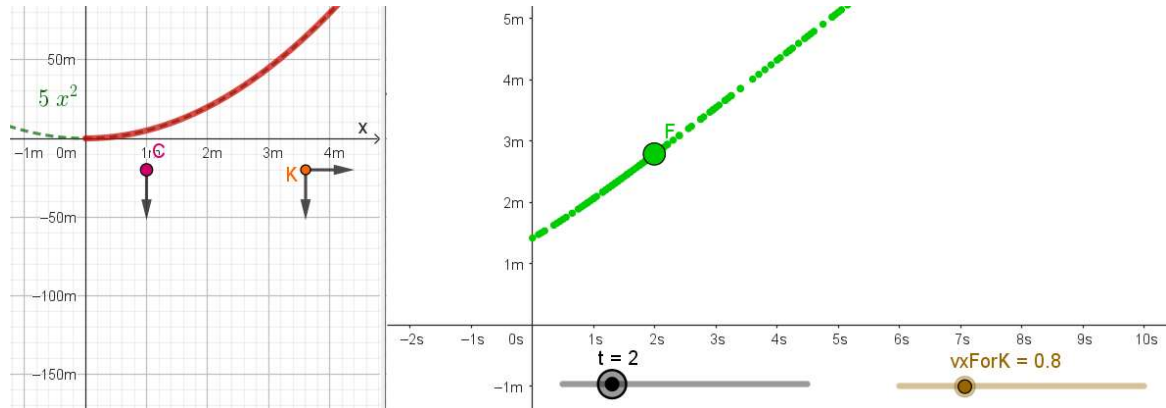
13. En boll släpps från vila i ett läge vid tiden  $t = 0$ . En annan boll ges samtidigt en horisontell hastighet i ett annat läge. Bollarna faller sedan under inverkan av tyngdkraften. Luftmotstånd försummas. Vilken av graferna kan beskriva avståndet  $s$  mellan bollarna som funktion av tiden?



kan skapas genom simulering (här i GeoGebra)

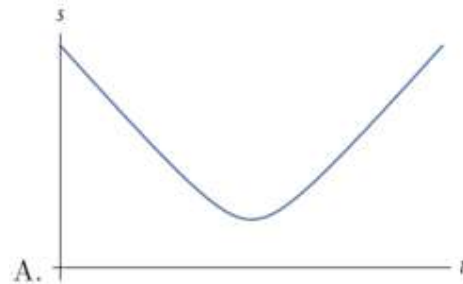
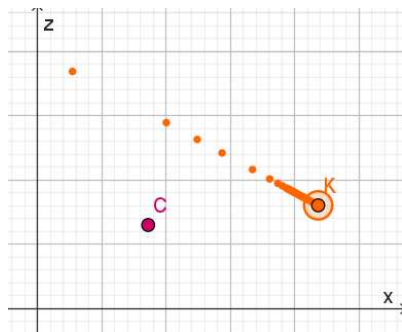
alternativ A

om bollarna redan har ett avstånd från varandra som ökas genom "andra bollens" (här K:s) horisontella hastighet så kan till exempel D uteslutas, då avståndet ju aldrig blir noll.

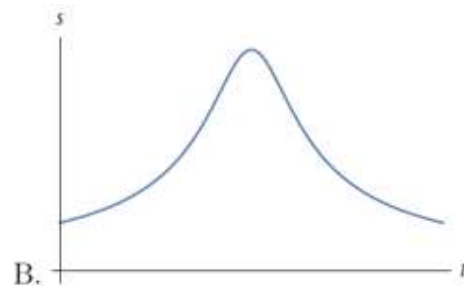


Resonemang allmänt först: De båda bollarna ( C och K i bilderna ) faller gemensamt vid samma utsatta start-tid rakt nedåt och utför alltså samma rörelse i y-led . (här kallat y-led , det horisontella planet blir då x-z-planet , och tyngdkrafter  $F_g$  samt acceleration  $g$  är vektorer nedåt i y-led ).

Resonemang kring graf A : möjlig! det är möjligt att avståndet aldrig är noll , eftersom förutom i "fallande-dimensionen/riktningen (y) " ned mot marken , så kan den andra bollen (här K) passera närmst den första bollen (här C) utan att träffa den .



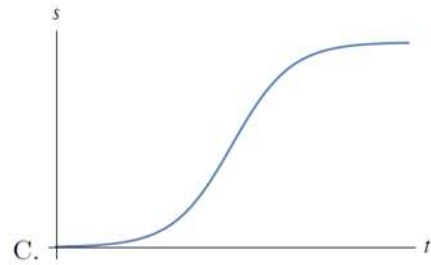
Resonemang kring graf B : omöjlig! – eftersom hastigheten i "fallande-riktningen" är gemensam och den andra bollen (den med horisontell hastighet) antingen inledningsvis är på väg mot (närmande sig) den första bollen, eller har ett avstånd i x-z-planet som den helt enkelt ökar så måste asymptoten för höga  $t$  ( $t \rightarrow \infty$ ) vara ett ökande avstånd  $s$  , vilket graf B inte visar.



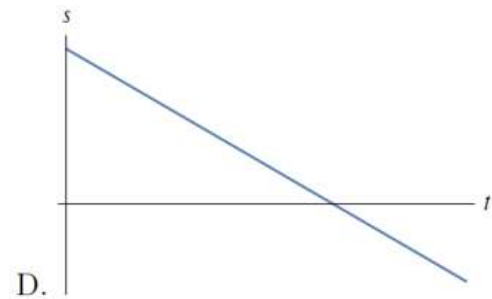


Resonemang kring graf C : omöjlig av samma skäl som resonemanget kring graf B :

asymptoten för stora  $t$  ( $t \rightarrow \infty$ ) är inte ett ökande avstånd  $s$ , vilket det måste vara för en korrekt graf.



Resonemang kring graf D : omöjlig då uppgiftsbeskrivningen talar om "avstånd", vilket är en sträcka och därför definieras positivt, kan inte anta negativa värden.



**Svar:** graf A är den riktiga, möjliga för bollarna

Frågor till vilka endast svar skall ges (6 st., 2 p/uppg.)

Symboliska svar skall förenklas så långt som möjligt.

För numeriska svar räcker samma antal signifikanta siffror som ges i uppgiften.

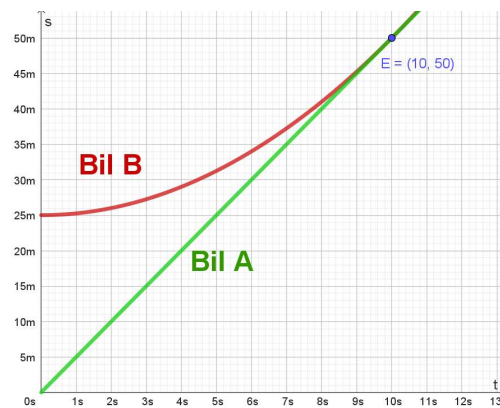
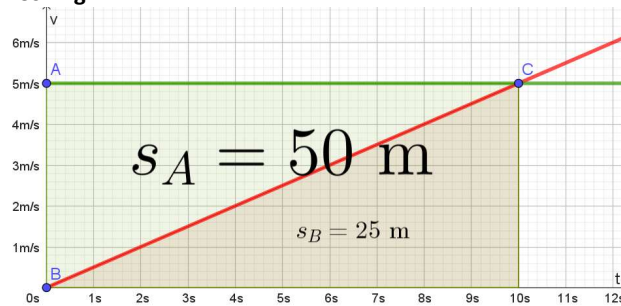
Var noggrann med korrekt användning av storheter och enheter. Exempelvis, om en hastighet  $v$  eftersöks och en sträcka  $s$  och en tid  $t$  är givna, är ett svar " $v = \frac{s}{t}$ " korrekt i denna mening, medan t.ex. svaret " $v = \frac{s}{t}$  m/s" är felaktigt. Skall hastigheten ges numeriskt är " $v = 8$  m/s" korrekt formulerat, " $v = 8$ " inte.

Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
svarsform		AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH														$s = \frac{v_A^2}{2 \cdot a_B}$						
2024	SU GU																				

14. Två bilar, **A** och **B**, kör på en rak väg. **A** rör sig med konstant hastighet  $v_A$ . Vid en viss tidpunkt befinner sig **A** sträckan  $s$  ifrån **B** och rör sig mot **B**. **B** börjar då accelerera från vila med konstant acceleration  $a_B$ , åt samma håll som **A** åker. Vad är villkoret på  $s$  för att **A** skall hinna ifatt **B**?

14. Två bilar, **A** och **B**, kör på en rak väg. **A** rör sig med konstant hastighet  $v_A$ . Vid en viss tidpunkt befinner sig **A** sträckan  $s$  ifrån **B** och rör sig mot **B**. **B** börjar då accelerera från vila med konstant acceleration  $a_B$ , åt samma håll som **A** åker. Vad är villkoret på  $s$  för att **A** skall hinna ifatt **B**?

Lösning:



ovan ett exempel på ett v-t-diagram, där bil A, med konstant hastighet, hinns upp av bil B som startar från 0 m/s.

lutningen för den röda linjen är  $a_B$ , ( här  $(5 \text{ m/s}) / (10 \text{ s}) = 0,5 \text{ m/s}^2$ ) och  $v_A$  är här som ses i diagrammet 5 m/s.

enligt formeln  $s = \frac{v \cdot t}{2}$ , som gäller för all likformigt accelererad rörelse, och där  $v$  är sluthastighet och  $t$  är tiden för accelerationen.

$v$  är här i vårt fall tydligt  $v_A$ , men för att hitta ett uttryck tiden  $t$ , för vi använda  $v = at$ , som också gäller för likformigt accelererad rörelse. Genom att lösa ut  $t$  fås  $t = v/a$ , här  $\frac{v_A}{a_B}$ .

$$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{v_A \cdot \frac{v_A}{a_B}}{2} = \frac{v_A^2}{2 \cdot a_B}$$

**Svar:** sträckan är  $s = \frac{v_A^2}{2 \cdot a_B}$

" Gränsen för huruvida A hinner ikapp B är när det sker precis då de har samma hastighet (för om B börjar gå snabbare kommer A aldrig komma ikapp, och om A hinner ikapp innan de har samma hastighet hade A också hunnit ikapp om  $s$  varit lite längre). B:s hastighet är  $t \cdot a_B$ , och A:s hastighet är  $v_A$ . Sätt därför  $t \cdot a_B = v_A$  och lös ut  $t$ . "



Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTHKTH																2u					
2024	SU GU																					

16. En kula med massan  $m$  som har farten  $u$  kolliderar elastiskt och linjärt med en kula med massan  $\xi m$  som är i vila. Vad blir den andra kulans (den med massa  $\xi m$ ) fart efter stöten, om  $\xi \ll 1$ ? (Tillåtna storheter i svaret: alla utom  $\xi$ .)

**16.** En kula med massan  $m$  som har farten  $u$  kolliderar elastiskt och linjärt med en kula med massan  $m$  som är i vila. Vad blir den andra kulans (den med massa  $\xi m$ ) fart efter stöten, om  $\xi \ll 1$ ? (Tillåtna storheter i svaret: alla utom  $\xi$ .)

elastiskt stöt ger ekvationssystem med bevarad rörelsemängd och bevarad rörelseenergi:

$$\begin{cases} p_{före} = p_{efter} \\ E_{före} = E_{efter} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m \cdot u = m \cdot v + \xi \cdot m \cdot w \\ \frac{m \cdot u^2}{2} = \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{\xi \cdot m \cdot w^2}{2} \end{cases}$$

med förkortningar av  $m$  och faktor 2 blir detta

$$\begin{cases} u = v + \xi \cdot w \\ u^2 = v^2 + \xi \cdot w^2 \end{cases}$$

om vi löser ut  $v$  ur övre ekvationen  $\dots v = u - \xi \cdot w \dots$  och substituerar i den andra/nedre ekvationen:

$$u^2 = v^2 + \xi \cdot w^2, \quad u^2 = (u - \xi \cdot w)^2 + \xi \cdot w^2$$

$$u^2 = u^2 - 2 \cdot u \cdot \xi \cdot w + \xi^2 \cdot w^2 + \xi \cdot w^2 \quad \text{ger}$$

$$0 = 0 - 2 \cdot u \cdot \xi \cdot w + \xi^2 \cdot w^2 + \xi \cdot w^2, \quad \text{kan förkortas med } w :$$

$$0 = -2 \cdot u \cdot \xi + \xi^2 \cdot w + \xi \cdot w, \quad \text{kan förkortas med } \xi \quad (\text{fel!})$$

$$0 = -2 \cdot u + \xi \cdot w + w, \quad \text{kan fö}$$

$$2 \cdot u = (1 + \xi) \cdot w$$

$$w = \frac{2u}{1 + \xi}$$

och detta ger, då  $\xi \rightarrow 0$  att  $w \rightarrow 2u$ .

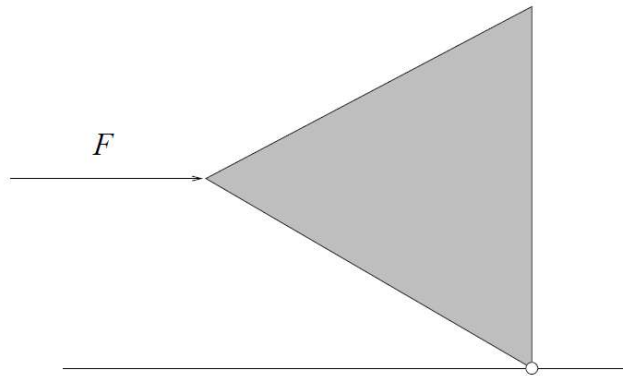
(och att  $v \rightarrow u$ , det vill säga att den stora kulans hastighet ej förändras då den möter en liten kula)

**Svar :**

Vad blir den andra kulans (den med massa  $\xi m$ ) fart efter stöten blir  $2u$ .

Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH																	$\frac{mg}{\sqrt{3}}$			
2024	SU GU																				

17. En skiva har formen av en liksidig triangel, och har massan  $m$  jämnt fördelad över sin yta. Den kan rotera (i ett vertikalt plan) kring sin kontaktpunkt med golvet, men inte glida. När en sida är vertikal (enligt figuren), hur stor horisontell kraft  $F$  behövs för att hålla skivan stilla?



17. En skiva har formen av en liksidig triangel, och har massan  $m$  jämnt fördelad över sin yta. Den kan rotera (i ett vertikalt plan) kring sin kontaktpunkt med golvet, men inte glida. När en sida är vertikal (enligt figuren), hur stor horisontell kraft  $F$  behövs för att hålla skivan stilla?

Geometrin i en liksidig triangel, (alla vinklarna  $60^\circ$ , låt oss kalla en sidlängd för  $s$ ) och den vinkelräta positionen från punkt C och uppåt, ger att momentlagen

$$M = M$$

$$F_g \cdot s \cdot \frac{1}{2\sqrt{3}} = F \cdot s \cdot \frac{1}{2}$$

$$m \cdot g \cdot s \cdot \frac{1}{2\sqrt{3}} = F \cdot s \cdot \frac{1}{2}$$

$$m \cdot g \cdot \frac{1}{2\sqrt{3}} = F \cdot \frac{1}{2}$$

$$m \cdot g \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = F$$

**Svar:**  $F = m \cdot g \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$

Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH																		1·10 <sup>6</sup>		
2024	SU GU																		m/s		

18. En elektron accelereras från vila genom en elektrisk spänning 3 V. Hur stor blir dess fart?

18. En elektron accelereras från vila genom en elektrisk spänning 3 V. Hur stor blir dess fart?

**Svar:**

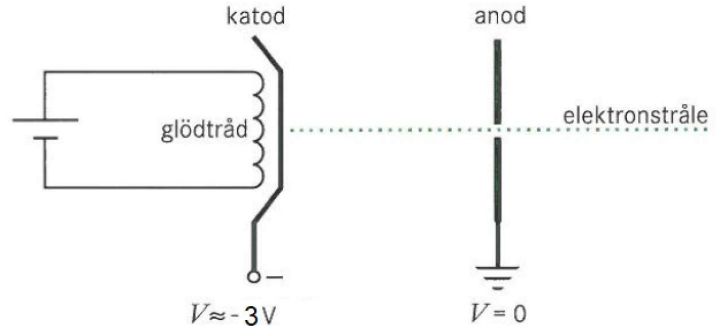
För att beräkna elektronens fart efter att ha accelererats genom en elektrisk spänning på 3 V kan vi använda bevarandet av energi. När en elektron accelereras av en elektrisk spänning  $U$ , får den en kinetisk energi som är lika med den elektriska potentialenergin. Den elektriska potentialenergin är given av:

$E_{el} = e \cdot U$  där  $e$  är elementarladdningen och  $U$  är spänningen.

Elementarladdningen  $e$  är  $1,602 \cdot 10^{-19}$  C.

Kinetisk energi för en elektron med massa  $m$  och hastighet  $v$  ges av:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$



Genom att sätta den elektriska potentialenergin lika med den kinetiska energin får vi:

$$e \cdot U = \frac{1}{2}mv^2$$

Vi löser för hastigheten  $v$  :

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U}{m}}$$

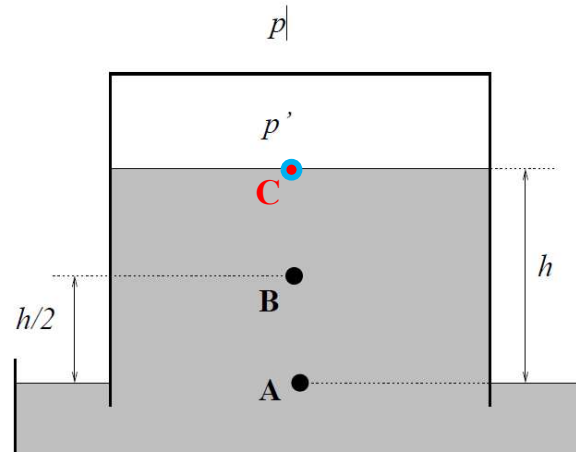
Elementarladdningen  $e$  är  $1,602 \cdot 10^{-19}$  C , elektronens massa  $m$  är  $9,109 \cdot 10^{-31}$  kg, och spänningen  $U$  är 3 V.

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 3 \text{ V}}{9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = 1,027 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

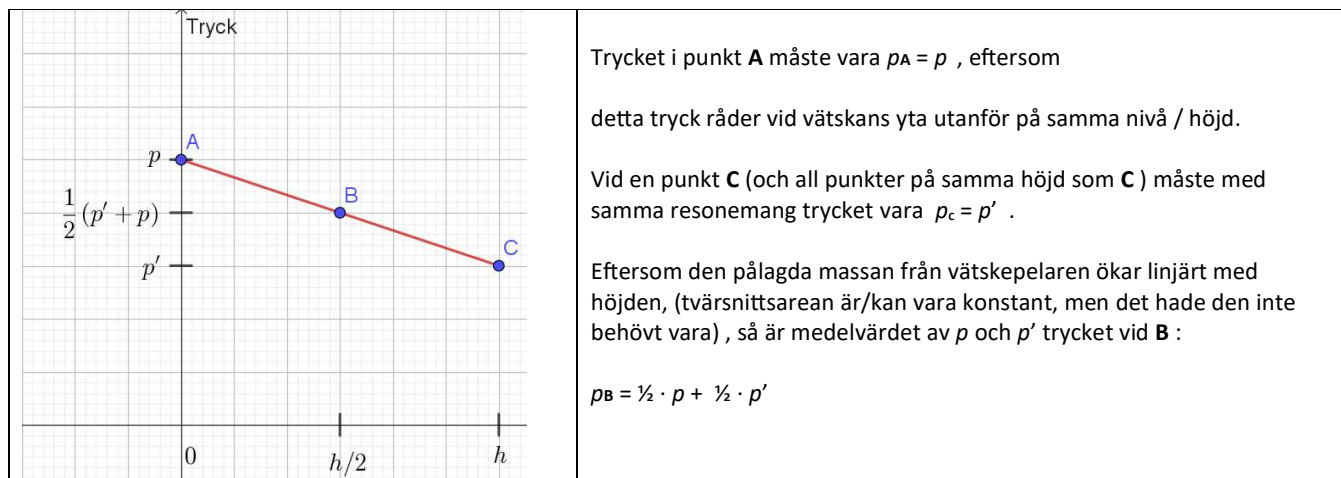
Alltså, elektronens fart efter att ha accelererats genom en elektrisk spänning på 3 V är ungefär  $1,027 \cdot 10^6$  m/s .

Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning
Ma/Fy	CTHKTH																				$p_A = p$ $p_B = \frac{1}{2} \cdot (p + p')$	
2024	SU GU																					

19. En bägare hålls upp- och nedvänd i en skål enligt figuren, och är delvis fylld med en vätska. Lufttrycket utanför är  $p$ , och trycket i den luft som är innesluten i bägaren är  $p'$ . Vätskans höjd i bägaren är  $h$  över vätskeytan i skålen. Vad är vätskeytrycket  $p_A$  respektive  $p_B$  i punkterna **A** och **B** i figuren?



En bägare hålls upp- och nedvänd i en skål enligt figuren, och är delvis fylld med en vätska. Lufttrycket utanför är  $p$ , och trycket i den luft som är innesluten i bägaren är  $p'$ . Vätskans höjd i bägaren är  $h$  över vätskeytan i skålen. Vad är vätskeytrycket  $p_A$  respektive  $p_B$  i punkterna **A** och **B** i figuren?





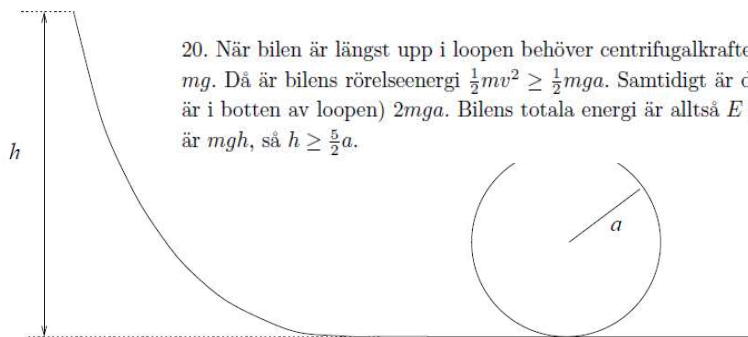
Fy.uppgift		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning krävs, svar här:	
Ma/Fy	CTHKTH																						
2024	SU	GU																					$h \geq \frac{5}{2}a$

Problem till vilket en fullständig redovisning av lösningen krävs (5 p)

För full poäng krävs

- | Motivering av metod och använda ekvationer, gärna också med figur(er);
- | Förenkling av resultatet så långt möjligt;
- | Kontroll av dimension och rimlighet hos resultatet;
- | Läsbarhet.

20. En bilbana innehåller en loop. En liten bil släpps från vila på höjden  $h$  enligt figuren. Loopen har radien  $a$ . Friktionen är försumbar. Hur stor behöver  $h$  vara för att bilen skall klara hela loopen utan att tappa kontakt med banan?

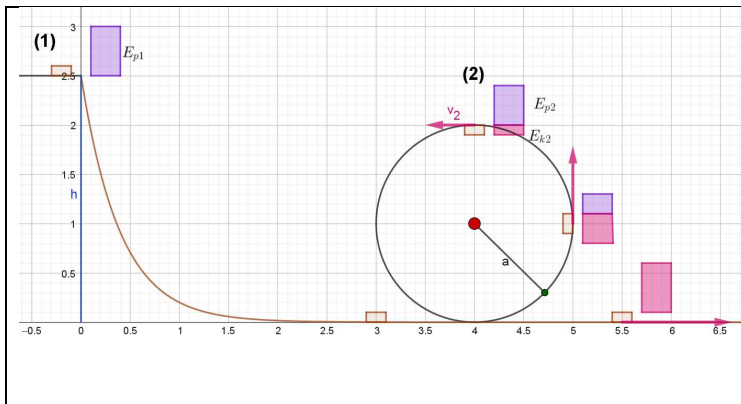


20. När bilen är längst upp i loopen behöver centrifugalkraften vara minst  $mg$ , dvs.  $\frac{mv^2}{a} \geq mg$ . Då är bilens rörelseenergi  $\frac{1}{2}mv^2 \geq \frac{1}{2}mga$ . Samtidigt är dess lägesenergi (om nollnivån är i botten av loopen)  $2mga$ . Bilens totala energi är alltså  $E \geq \frac{5}{2}mga$ . Energin från början är  $mgh$ , så  $h \geq \frac{5}{2}a$ .

20. En bilbana innehåller en loop. En liten bil släpps från vila på höjden  $h$  enligt figuren. Loopen har radien  $a$ . Friktionen är försumbar. Hur stor behöver  $h$  vara för att bilen skall klara hela loopen utan att tappa kontakt med banan?

20. När bilen är längst upp i loopen behöver centrifugalkraften vara minst  $mg$ , dvs.  $\frac{m \cdot v^2}{a} \geq mg$ .

Då är bilens rörelseenergi  $\frac{1}{2}m \cdot v^2 = \frac{1}{2}m \cdot g \cdot a$ . Samtidigt är dess lägesenergi (om nollnivån är i botten av loopen)  $2 \cdot m \cdot g \cdot a$ . Bilens totala energi är alltså  $E \geq \frac{5}{2}m \cdot g \cdot a$ . Energin från början är  $m \cdot g \cdot h$ , så  $h \geq \frac{5}{2}a$ .



När bilen är längst upp i loopen behöver centrifugalkraften vara minst  $mg$ , dvs.  $\frac{m \cdot v^2}{a} \geq mg$ .

Då är bilens rörelseenergi  $\frac{1}{2}m \cdot v^2 = \frac{1}{2}m \cdot g \cdot a$ .





Samtidigt är dess lägesenergi  $2 \cdot m \cdot g \cdot a$ .

$$(2) E_{p2} + E_{k2} = 2 \cdot m \cdot g \cdot a + \frac{1}{2}m \cdot g \cdot a = 2,5 \cdot m \cdot g \cdot a$$

(1)  $E_{p1} = 2,5 \cdot m \cdot g \cdot a$  som minst (friktion har försummats)

Energin från början är  $m \cdot g \cdot h$ , så  $h \geq \frac{5}{2}a (= 2,5a)$ .



Chalmers tekniska högskola	
Kungliga tekniska högskolan	
Stockholms universitet	
Göteborgs universitet	

## Matematik- och fysikprovet Chalmers, KTH, SU, GU Matematikprovet GU

**Chalmers:** Arkitektur och teknik, Automation och mekatronik, Elektroteknik, Kemiteknik med fysik, Teknisk fysik, Teknisk matematik

**KTH:** Design och produktframtagning, Elektroteknik, Farkostteknik, Maskinteknik, Materialdesign, Teknisk fysik, Teknisk matematik

**SU:** Kandidatprogrammen i astronomi, i fysik, i meteorologi, samt Sjukhusfysikerprogrammet

**GU:** Kandidatprogrammen i fysik, samt i matematik

### Antagningsprov 2024 – MATEMATIK **MAX 45p Matematik**

2024-05-18, kl. 9.00 - 12.00

Skrivtid: 180 min

Inga hjälpmedel tillåtna.

Svar på uppgifterna i del A (uppgifter 1 - 20) och del B (uppgifter 21 - 30) lämnas in på utdelat svarsformulär. Den fullständiga lösningen till uppgiften i del C lämnas in på utdelat lölblad. Tesen med uppgifterna och kladdpapper lämnas inte in. Du rekommenderas att ta med dig tesen med dina svar inringade / ifyllda, för att i efterhand kunna jämföra med facit.

A. Markera rätt svar genom att ringa in rätt svarsalternativ på svarsformuläret.

(1p för varje rätt svar; OBS! Endast ett rätt svar per uppgift.)

uppgift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	delA	
	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	abcd	summa
poäng	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20p

B. Lös uppgifterna nedan; ange endast svar på svarsformuläret.

(2p för varje rätt svar)

uppgift	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	del B	"31"	delA + delB + del C
	delB	delB	delB	delB	delB	delB	delB	delB	delB	delB	summa	del C	totalt poäng
poäng	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20p	5	20 + 20 + 5 = 45 p

C. Ge fullständig lösning till uppgiften nedan. (max 5p)

# Antagningsprov 2024 – **MAX 30p** på Fysikdelen

2024-05-18, kl. 13.00 - 15.00

## Matematik och fysikprovet 2024

### Fysikdelen

Provtid / Skrivtid: 2h ( 120 min )

Hjälpmedel: inga.

På sista sidan finns en lista över fysikaliska konstanter m.m. som eventuellt kan vara användbara.

På uppgifter där numeriskt svar efterfrågas räcker det med en eller två signifikanta siffror, beroende på antalet signifikanta siffror i de givna storheterna. Glöm inte att i förekommande fall ange enhet i dina svar.

#### DEL 1:

Svar på uppgifterna **1 till 19** lämnas på utdelat svarsformulär, uppgift 20 på lösblad.

Uppgifter med svarsalternativ (13 st., 1 p/uppg.)

Ett svarsalternativ skall anges på varje fråga.

**DEL 2:** Frågor till vilka endast svar skall ges (6 st., 2 p/uppg.) uppgifter 14 till 19

Symboliska svar skall förenklas så långt som möjligt.

För numeriska svar räcker samma antal signifikanta siffror som ges i uppgiften.

Var noggrann med korrekt användning av storheter och enheter. Exempelvis, om en hastighet  $v$  eftersöks och en sträcka  $s$  och en tid  $t$  är givna, är ett svar " $v = \frac{s}{t}$ " korrekt i denna mening, medan t.ex. svaret " $v = \frac{s}{t}$  m/s" är felaktigt. Skall hastigheten ges numeriskt är " $v = 8$  m/s" korrekt formulerat, " $v = 8$ " inte.

#### DEL3 : ( uppgift 20 )

Problem till vilket en fullständig redovisning av lösningen krävs (5 p)

För full poäng krävs

| Motivering av metod och använda ekvationer, gärna också med figur(er)

| Förenkling av resultatet så långt möjligt

| Kontroll av dimension och rimlighet hos resultatet

| Läsbarhet

Fy.uppgift		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
svarsform		AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	kort svar	Lösning	
Ma/Fy	CTH KTH																					
2024	SU GU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	5	
														13p						12p	5p	sum: 30p

**total summa:** matematik och fysik är 45(ma) + 30(fy) = 75 poäng. 30 poäng eller mer krävs för att få sitt provresultat registrerat till urvalsgruppen.

( 20p(från ma) + 13p(från fy) är 4valsfrågor (abcdABCD) , och detta bör ge statistiskt  $( 20 + 13 ) \cdot 0,25 = 33 \cdot 0,25 = 8,25$  poäng i genomsnitt genom sluppen.