

**PROV I FYSIK KURS B  
FRÅN  
NATIONELLA PROVBANKEN**

Del II: Kortsvars- och flervalsfrågor. Uppgift 1-10.

**Anvisningar**

- Provtid** Enligt lärarens instruktioner. Totalt 200 minuter för del II och III tillsammans.
- Hjälpmedel** Miniräknare (grafritande men ej symbolhanterande) och formelsamling.
- Provmaterial** Allt provmaterial inlämnas tillsammans med dina lösningar. Skriv ditt namn, komvux/gymnasieprogram och födelsedatum på de papper du lämnar in.
- Provet** Varje uppgift inleds med ett uppgiftsnummer därpå provbankens identifikationsnummer, som anges inom parentes t.ex.(1107). På nästa rad anges maximala antalet poäng som du kan få för din lösning. Om en 3-poängsuppgift kan ge 2 g-poäng och 1 vg-poäng skrivs detta 2/1. Beteckningen 2/0, 0/1 innebär att deluppgift a) kan ge 2 g-poäng och 0 vg-poäng och deluppgift b) kan ge 0 g-poäng och 1 vg-poäng.
- Delprovet består av uppgifter där du lämnar svar på svarsraden eller skriver en kort redovisning i svarsrutan som finns i uppgiftshäftet.
- Betygsgränser** Ansvarig lärare meddelar de gränser som gäller för betygen "Godkänd" och "Väl Godkänd" för delprov II och III tillsammans.

Namn: _____			
Skola: _____		Klass: _____	
Födelsedatum	År: _____	Månad: _____	Dag: _____
Kvinna <input type="checkbox"/>	Man <input type="checkbox"/>	Annat modersmål än svenska <input type="checkbox"/>	

**Skolverket hänvisar generellt beträffande provmaterial till bestämmelsen om sekretess i 4 kap. 3§ sekretesslagen. För allt material som kommer ur provbanken gäller sekretessen tills annat meddelas (minst tio år tom utgången av år 2010).**

**PROV I FYSIK KURS B  
FRÅN  
NATIONELLA PROVBANKEN**

Del III: Långsvarsfrågor. Uppgift 11-17.

**Anvisningar**

- Provtid** Enligt lärarens instruktioner. Totalt 200 minuter för del II och III tillsammans.
- Hjälpmedel** Miniräknare (grafritande men ej symbolhanterande) och formelsamling.
- Provmaterial** Allt provmaterial inlämnas tillsammans med dina lösningar. Skriv ditt namn, komvux/gymnasieprogram och födelsedatum på de papper du lämnar in.
- Provet** Varje uppgift inleds med ett uppgiftsnummer därpå provbankens identifikationsnummer, som anges inom parentes t.ex.(1107). På nästa rad anges maximala antalet poäng som du kan få för din lösning. Om en 3-poängsuppgift kan ge 2 g-poäng och 1 vg-poäng skrivs detta 2/1. Beteckningen 2/0, 0/1 innebär att deluppgift a) kan ge 2 g-poäng och 0 vg-poäng och deluppgift b) kan ge 0 g-poäng och 1 vg-poäng.
- Uppgifterna är av långsvarstyp där det inte räcker med bara ett kort svar utan där det krävs att du skriver ned vad du gör, förklarar dina tankegångar, ritar figurer vid behov och att du vid numerisk/grafisk problemlösning visar hur du använder ditt hjälpmedel. Pröva på alla uppgifterna. Det kan vara relativt lätt att även i slutet av provet få någon poäng för en påbörjad lösning eller redovisning.
- Betygsgränser** Ansvarig lärare meddelar de gränser som gäller för betygen "Godkänd" och "Väl Godkänd" för delprov II och III tillsammans.

Namn: _____			
Skola: _____		Klass: _____	
Födelsedatum	År: _____	Månad: _____	Dag: _____
Kvinna <input type="checkbox"/>	Man <input type="checkbox"/>	Annat modersmål än svenska <input type="checkbox"/>	

**Skolverket hänvisar generellt beträffande provmaterial till bestämmelsen om sekretess i 4 kap. 3§ sekretesslagen. För allt material som kommer ur provbanken gäller sekretessen tills annat meddelas (minst tio år tom utgången av år 2010).**

---

Uppgift nr 1 (1107)

1/0

Radioaktivt jod med halveringstiden 25 minuter används ofta inom sjukvården för diagnostisering. Hur stor del av ett preparats aktivitet finns kvar efter 1 h och 40 min?

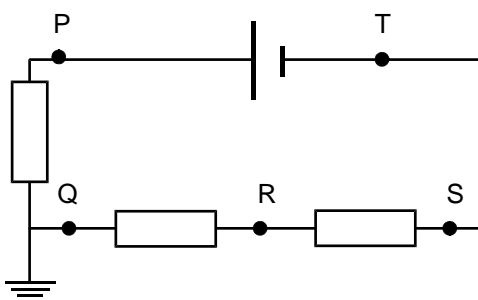
Svar: \_\_\_\_\_

---

Uppgift nr 2 (1100)

1/0

I vilken av punkterna P, Q, R, S eller T är den elektriska potentialen *högst* ?



Svar: \_\_\_\_\_

---

Uppgift nr 3 (964)

1/0

En atom sänder spontant ut en foton med energin 0,5 eV. Vilket av följande alternativ är den mest troliga förklaringen till händelsen?

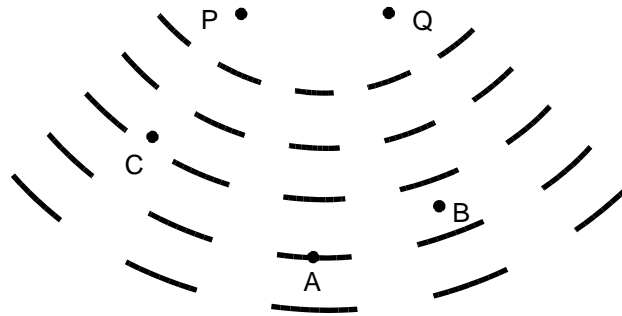
- A) Ett betasönderfall orsakar emissionen av energi.
- B) Ett betasönderfall orsakar absorptionen av energi.
- C) Två elektroner som kolliderat orsakar emissionen av energi.
- D) Två elektroner som kolliderat orsakar absorptionen av energi.
- E) En elektron som fallit till en lägre energinivå, orsakar emissionen av energi.
- F) En elektron som stigit till en högre energinivå, orsakar absorptionen av energi.

Svar: \_\_\_\_\_

Uppgift nr 4 (1109)  
1/0, 1/0, 1/0

Skissen nedan visar ett interferensmönster som uppstår när två vågkällor P och Q skickar ut vattenvågor med våglängden 2,0 cm. P och Q svänger i fas med varandra.

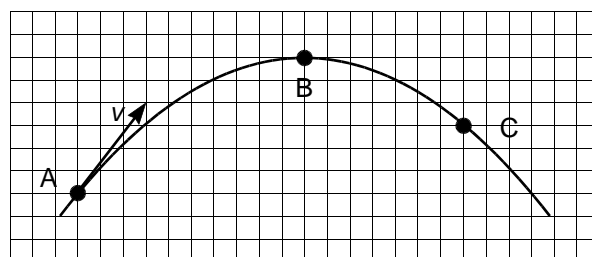
De markerade punkterna A, B och C ligger antingen mitt på en förstärkningslinje eller mitt på en nodlinje. Figuren är inte skal enligt ritad, så mätning i figuren ger ett felaktigt resultat.



- a) Bestäm PA – QA. Svar: \_\_\_\_\_
- b) Bestäm PB – QB. Svar: \_\_\_\_\_
- c) Bestäm QC – PC. Svar: \_\_\_\_\_

Uppgift nr 5 (1362)  
2/0, 0/1

En boll kastas snett uppåt och följer en kastbana så som figuren visar. Bollen har precis lämnat handen i punkten A, där hastigheten markerats. Punkten B är den högsta punkten i banan och punkten C är en punkt i den nedåtgående delen av banan. Bollens hastighet är så pass låg att vi kan bortse helt från luftmotståndets inverkan på rörelsen.



Var noggrann med riktningar och inbördes storleksförhållanden när följande uppgifter genomförs:

- a) Rita så noggrant som du kan hastigheten i punkten B i figuren ovan.
- b) Välj en godtycklig skala och rita ut accelerationen hos bollen i såväl punkten A som i punkten C i figuren ovan.

Uppgift nr 6 (1102)  
2/0

En ny sorts laserpekare med effekten 1,0 mW sänder ut ljus med våglängden 532 nm.  
Hur många fotoner sänds ut per sekund?

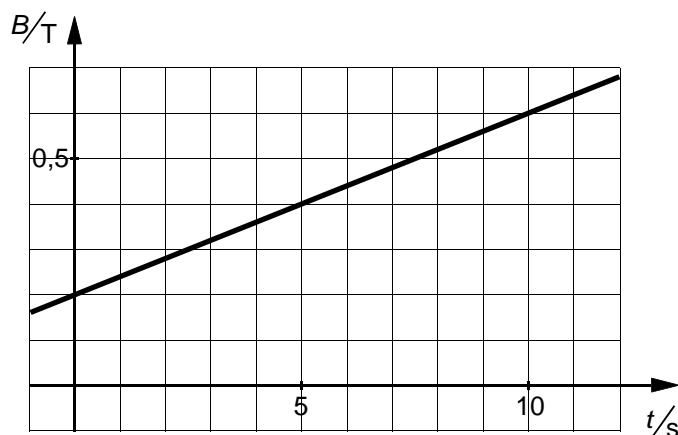
*Kortfattad redovisning och svar:*

-----  
Uppgift nr 7 (335)  
2/0

En resistansfri spole med induktansen 93 mH kopplas i serie med en amperemeter till en spänningskälla som ger en växelspanning på 24 V och 50 Hz. Vad visar amperemetern?

*Kortfattad redovisning och svar:*

Uppgift nr 8 (1002)  
0/2



En kvadratisk slinga med 2 varv har sidan 0,05 m. Den befinner sig i ett homogent magnetfält som är vinkelrätt mot slingans plan. Den magnetiska flödestätheten  $B$  ökar med tiden  $t$  enligt diagrammet. Beräkna den inducerade spänningen i slingan under tidsintervallet  $t = 0$  s till  $t = 10$  s.

*Kortfattad redovisning och svar:*

---

Uppgift nr 9 (735)  
0/1

En positivt laddad partikel kommer utifrån rymden in mot jorden. Dess hastighet är riktad mot ekvatorn och är vinkelrät mot jordytan. Hur kommer den positivt laddade partikeln att påverkas av jordens magnetfält då den kommer in i detta? Den kommer:

- A) att böjas av åt norr
- B) att böjas av åt söder
- C) att böjas av åt öster
- D) att böjas av åt väster
- E) inte att påverkas

Svar: \_\_\_\_\_

Uppgift nr 10 (1110)  
0/1

Einsteins fotoelektriska lag lyder som bekant  $h \cdot f = W_{ut} + \frac{mv^2}{2}$

Vad menas med utträdesarbetet  $W_{ut}$  ?

Svar: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

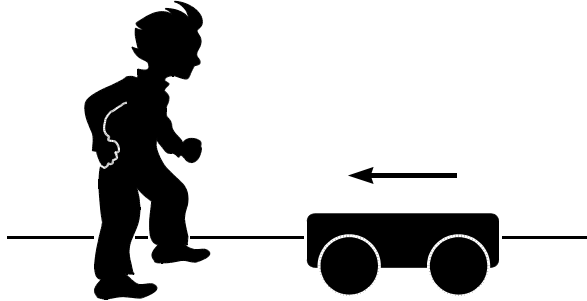
\_\_\_\_\_

-----

Uppgift nr 11 (1047)  
2/0

Lille Albert som väger 28 kg möter en liten vagn med massan 15 kg som kommer rullande rakt mot honom med en hastighet av 3,5 m/s. Han hoppar upp på den och därvid stannar vagnen.

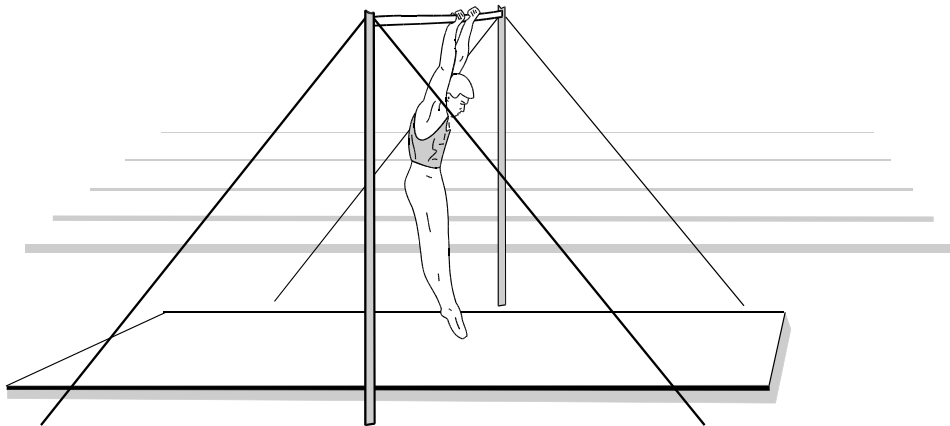
Vilken hastighet hade Albert då han hoppade upp?



---

Uppgift nr 12 (1111)  
1/0 , 0/2

En gymnast som väger 65 kg svingar sig runt ett räck (se figuren). Just då han befinner sig rakt under räckets tyngdpunkt 1,2 m under detta och den rör sig med hastigheten 4,4 m/s.

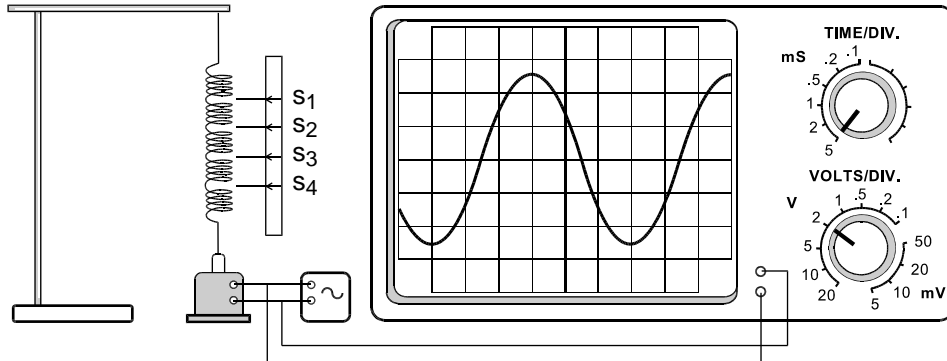


- Hur stor är centripetalkraften?
- Med hur stor total kraft måste han då hålla sig kvar vid räckets?



Uppgift nr 13 (1112)  
1/0, 0/1, 0/1

En jämnt lindad spiralfjäder är vertikalt upphängd mellan ett stativ och en vibrator som drivs av en tongenerator. Parallellt med vibratorn ansluts ett oscilloskop, vars inställningar framgår av figuren. För fjädern observeras flera stillastående partier markerade som  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$  och  $s_4$  i figuren. Två av lägena för dessa  $s_1 = 127 \text{ mm}$  och  $s_4 = 259 \text{ mm}$  uppmäts med en linjal.

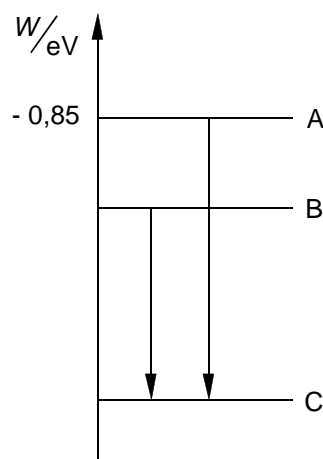


- Bestäm perioden för vågen.
- Bestäm våglängden för vågen i fjädern.
- Beräkna hastigheten för en fortskridande våg i fjädern.

Uppgift nr 14 (797)  
0/3

I energinivådiagrammet för en väteatom nedan är två övergångar markerade. Vid dessa sänds det ut ljus med våglängderna 486 nm respektive 656 nm.

Beräkna energin för nivå B.



Uppgift nr 15 (1113)  
0/3

Albertina hade en gammal motorcykel med dåliga stötdämpare. Vid ett tillfälle när hon var ute och körde så började motorcykeln gunga kraftigt. Albertina stannade genast och tittade på vägen. Hon såg då att det fanns bulor tvärs över vägen med jämna mellanrum. Hon mätte avståndet mellan dessa och fick det till 12 m. Sedan mätte hon hur mycket motorcykeln sjönk när hon satte sig på den och resultatet blev 2,5 cm. På registreringsbeviset stod det att motorcykeln vägde 220 kg fulltankad, utan förare. Albertina vägde 86 kg i sitt mc-ställ.

Vid vilken hastighet får hon störst problem med gungningen?

---

Uppgift nr 16 (357)  
1/1 , 0/2

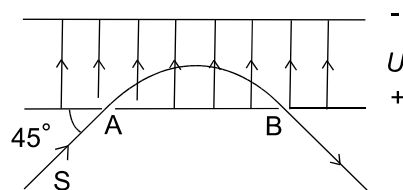
Väteisotopen  ${}^3_1\text{H}$  är instabil och sönderfaller med betasönderfall.

- Skriv reaktionsformeln för sönderfallet.
- Vilka energier är möjliga för den utsända betapartikeln? Motivera ditt svar!

Nuklidmassor	$u$		
e	0,000549	${}^2\text{H}$	2,014102
p	1,007276	${}^3\text{H}$	3,016049
n	1,008665	${}^3\text{He}$	3,016029
${}^1\text{H}$	1,007825	${}^4\text{He}$	4,002603

---

Uppgift nr 17 (258)  
0/4



För att mäta farten hos elektronerna i en elektronstråle kan man använda en anordning enligt figuren. Elektronstrålen S leds in mellan två inbördes parallella metallskivor genom ett hål A i den ena skivan. S bildar vinkeln  $45^\circ$  med denna. Mellan skivorna finns ett homogent elektriskt fält. Dess fältstyrka väljs så att elektronerna kommer ut genom hålet B. Sträckan AB är 6,0 cm och avståndet mellan skivorna är 3,0 cm. Fältet utanför skivorna är försumbart och elektronerna rör sig hela tiden i vakuum.

Hur stor är elektronernas fart, om spänningen  $U$  mellan skivorna är 2,0 kV?

=====  
Lösningar  
=====

Uppgift nr 1 (1107)

Aktivitet som finns kvar efter 1 h och 40 min är  $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16} = 0,0625 \approx 6,3\%$

**SVAR:** 6,3%

Uppgift nr 2 (1100)

**SVAR:** I punkten P

Uppgift nr 3 (964)

**SVAR:** En elektron som fallit till en lägre energinivå, orsakar emissionen av energi, d.v.s. alternativ E.

Uppgift nr 4 (1109)

a)

Vägskillnaden mellan PA och QA är noll. Detta medför att  $PA - QA = 0$ .

b)

Vägskillnaden mellan PB och QB är en våglängd. Detta medför att  $PB - QB = \lambda = 2,0 \text{ cm}$ .

c)

Vägskillnaden mellan QC och PC är 1,5 våglängder. Detta medför att  $QC - PC = 1,5\lambda = 1,5 \cdot 2,0 = 3,0 \text{ cm}$ .

**SVAR:**

a)  $PA - QA = 0 \text{ cm}$

b)  $PB - QB = 2,0 \text{ cm}$

c)  $QC - PC = 3,0 \text{ cm}$

Uppgift nr 5 (1362)

**SVAR:**

a)

Hastigheten horisontell och lika stor som horisontalkomponenten av begynnelsehastigheten.

b)

Accelerationen lika stor i A som i C och riktad nedåt.

Uppgift nr 6 (1102)

På en sekund sänder laserpekaren ut energi 1,0 mJ.

Varje foton har energin  $W = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{532 \cdot 10^{-9}} \text{ J} = 3,736 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Antalet fotoner blir då  $\frac{E_{tot}}{E_{foton}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{3,736 \cdot 10^{-19}} \text{ st} = 2,676 \cdot 10^{15} \text{ st} \approx 2,7 \cdot 10^{15} \text{ st}$

Uppgift nr 7 (335)

$$L = 93 \text{ mH}$$

$$\hat{i} = \frac{\hat{u}}{\omega L}$$

$$I = \frac{i}{\sqrt{2}}$$

$$I = \frac{\hat{u}}{\omega L \sqrt{2}} = \frac{\hat{u}}{\omega L \sqrt{2}} = \frac{u}{\omega L} = \frac{u}{2\pi f L} = \frac{24}{2\pi \cdot 50 \cdot 0,093} \text{ A} = 0,821 \text{ A}$$

**SVAR:** Strömmen genom amperemetern är 0,82 A

Uppgift nr 8 (1002)

$$e = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = NA \frac{\Delta B}{\Delta t} = 2 \cdot 0,05^2 \cdot \frac{0,6 - 0,2}{10 - 0} \text{ V} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ V}$$

**SVAR:** 0,2 mV

Uppgift nr 9 (735)

**SVAR:** Rätt svarsalternativ (partikeln böjs av åt öster)

Uppgift nr 10 (1110)

**SVAR:**

Elektronens utträdesarbete  $W_{ut}$  är hur mycket energi som måste tillföras elektronen för att den ska kunna "fly" från metallatomens "potentialfälla".

Uppgift nr 11 (1047)

Med positiv riktning i Alberts ursprungliga riktning ger lagen om rörelsemängdens bevarande följande ekvation för fallet att ekipaget stannar:

$$p_{\text{före}} = p_{\text{efter}} \Rightarrow 28 \cdot v - 15 \cdot 3,5 = 0 \text{ som ger } v = \frac{15 \cdot 3,5}{28} \text{ m/s} = 1,875 \text{ m/s} \approx 1,9 \text{ m/s}$$

**SVAR:** 1,9 m/s

Uppgift nr 12 (1111)

a)

$$\text{Centripetalkraften bestäms ur uttrycket } F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{65 \cdot 4,4^2}{1,2} \text{ N} = 1048,67 \text{ N} \approx 1,0 \text{ kN}$$

b)

Kraftsituationen vid räcket ges av  $F_h - mg = F_c$  där kraften varmed gymnasten måste hålla i räcket bestäms av  $F_h = F_c + mg = 1048,6667 + 65 \cdot 9,82 = 1686,967 \text{ N} \approx 1,7 \text{ kN}$

**SVAR:**

- a)  $F_c = 1,0 \text{ kN}$   
 b)  $F_h = 1,7 \text{ kN}$

Uppgift nr 13 (1112)

**SVAR:**

a)  
 Perioden för den stående vågen fås genom avläsning av oscilloskopet.  
 Perioden =  $T = \text{antal rutor} \cdot \text{antal ms/ruta} = 6 \cdot 5 \text{ ms} = 30 \text{ ms}$

b)

Våglängden hos vågen i fjädern bestäms av att man vet att  $s_1 = 0,127 \text{ m}$  och  $s_4 = 0,259 \text{ m}$ . Avståndet mellan dem är enligt figuren  $\frac{3\lambda}{2}$ . Detta ger att

$$s_4 - s_1 = \frac{3\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2(s_4 - s_1)}{3} = \frac{2(0,259 - 0,127)}{3} \text{ m} = 0,088 \text{ m} = 8,8 \text{ cm}$$

c)

Hastigheten hos vågen bestäms av  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,088}{30 \cdot 10^{-3}} \text{ m/s} = 2,9333 \text{ m/s} \approx 2,9 \text{ m/s}$

**SVAR:**

- a) 30 ms  
 b) 0,088 m  
 c) 2,9 m/s

Uppgift nr 14 (797)

$$W_B = (-0,85 \text{ eV} - \frac{h \cdot c}{\lambda_1 \cdot e} + \frac{h \cdot c}{\lambda_2 \cdot e}) = (-0,85 - \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19}} (\frac{1}{486 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{656 \cdot 10^{-9}})) \text{ eV}$$

$$W_B = -1,51 \text{ eV}$$

**SVAR:** -1,51 eV

Uppgift nr 15 (1113)

Hastigheten bestäms ur uttrycket  $v = \frac{\lambda}{T}$ . Våglängden är densamma som avståndet mellan bulorna

nämmligen 12 m. Perioden bestäms ur uttrycket  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_{tot}}{k}}$  massan är given men däremot måste fjäderkonstanten  $k$  bestämmas. Den fås genom att  $F = mg = kx$ , vilket ger att

$$k = \frac{mg}{x} = \frac{86 \cdot 9,82}{0,025} \text{ N/m} = 33781 \text{ N/m}$$

Perioden kan då bestämmas till  $T = 2\pi \sqrt{\frac{220 + 86}{33781}} \text{ s} = 0,598 \text{ s}$ .

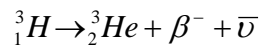
Hastigheten blir då slutligen  $v = \frac{12}{0,598} \text{ m/s} \approx 20 \text{ m/s} \approx 72 \text{ km/h}$

**SVAR:** Hon får störst problem vid hastigheten 72 km/h.

Uppgift nr 16 (357)

**SVAR:**

a)



b)

Det råder energijämvikt mellan höger och vänster sida av reaktionsformeln. Skillnaden i energi mellan väte och heliumatomen är den energi som  $\beta$ -partikeln och antineutrion får vid sönderfallet.

$$E_H - E_{He} = (3,016049 - 3,016029) \cdot 931,49432 \text{ MeV} = 0,0186 \text{ MeV} = 18,6 \text{ keV}$$

Betapartikeln kan erhålla energier upp till denna energiskillnad dvs. maximalt 18,6 keV.

*alternativ lösning*

$$(3,016049 - 0,000549 - (3,016029 - 2 \cdot 0,000549 + 0,000549)) \cdot 931,4 \text{ MeV} = 0,018628 \text{ MeV} = 18,6 \text{ keV}$$

$\beta$ -partikeln och neutronen får tillsammans 18,6 keV, dvs.  $\beta$ -partikeln får maximalt 18,6 keV

**SVAR:** Energier upp till 18,6 keV

Uppgift nr 17 (258)

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}, U = 2,0 \cdot 10^3 \text{ V}, m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$d = 0,03 \text{ m}, t = \text{tid till högsta tidpunkt}$$

$$v_{0x} = v_{0y} = \frac{v}{\sqrt{2}} \text{ m/s}$$

Beräkning av t:

$$v_x = v_{0x} = \frac{v}{\sqrt{2}} \text{ m/s}$$

$$S_{AB} = v_x \cdot 2t \Rightarrow t = \frac{0,03 \cdot \sqrt{2}}{v} \text{ s}$$

Beräkning av  $v_y$ :

$$v = v_0 + at \text{ och } F = ma \text{ där } F = QE = \frac{eU}{d} \text{ vilket ger } a = -\frac{eU}{md}$$

$$v_y \text{ blir således } v_y = v_{0y} - \frac{eU}{md} t$$

Då kan v slutligen beräknas:

$$\text{Efter tiden } t \text{ är } v_y = 0 \text{ vilket ger } v_{0y} = \frac{eU}{md} t = \frac{v}{\sqrt{2}}$$

$$t = \frac{0,03\sqrt{2}}{v} \Rightarrow v^2 = \frac{eU \cdot 2 \cdot 0,03}{md} \Rightarrow v = 0,27 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

**SVAR:** Elektronernas fart är  $0,27 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

=====

Bedömningsanvisningar

Betygsgräns G: 12

Betygsgräns VG:22

Inom parentes anges ett exempel på ett godtagbart svar.

=====

Uppgift nr 1 (1107)

**Max 1/0**

Korrekt svar (6,3 %)

+1 g

-----

Uppgift nr 2 (1100)

**Max 1/0**

Korrekt svar (Punkten P)

+1 g

-----

Uppgift nr 3 (964)

**Max 1/0**

Korrekt svar (Alternativ E; En elektron som fallit till en lägre energinivå, orsakar emissionen av energi.)

+1 g

-----

Uppgift nr 4 (1109)

**Max 3/0**

PA – QA korrekt bestämt (0 cm)

+1 g

PB – QB korrekt bestämt (2,0 cm)

+1 g

QC – PC korrekt bestämt (3,0 cm)

+1 g

-----

Uppgift nr 5 (1362)

**Max 2/1**

a) Korrekt riktning (horisontell hastighet) +1 g  
med korrekt storlek (lika stor som horisontalkomponenten av begynnelse-hastigheten)+1 g

b) Korrekt ritad lösning (Accelerationen lika stor i A som i C och riktad nedåt) +1 vg

-----

Uppgift nr 6 (1102)

**Max 2/0**

Eleven har angivit en möjlig lösningsstrategi

+1 g

med godtagbar lösning och svar ( $2,7 \cdot 10^{15}$  st)

+1 g

-----

Uppgift nr 7 (335)

**Max 1/1**

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi  
Godtagbar lösning och svar (0,82 A)

---

+1 g  
+1 vg

Uppgift nr 8 (1002)

**Max 0/2**

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi (t.ex. beräknat grafens lutning)  
med godtagbart svar (0,2 mV)

---

+1 vg  
+1 vg

Uppgift nr 9 (735)

**Max 0/1**

Korrekt svar (partikeln böjs av åt öster)

---

+1 vg

Uppgift nr 10 (1110)

**Max 0/1**

Godtagbart svar

---

+1 vg

Uppgift nr 11 (1047)

**Max 2/0**

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi  
Godtagbar lösning och svar (1,9 m/s)

---

+1 g  
+1 g

Uppgift nr 12 (1111)

**Max 1/2**

a) Centripetalkraften beräknad med godtagbart svar (1,0 kN)

+1 g

b) Korrekt kraftsituation

+1 vg

Kraften som gymnasten håller i räcknet beräknad med godtagbart svar (1,7 kN)

---

+1 vg

Uppgift nr 13 (1112)

**Max 1/2**

a) Bestämmer rätt period (30 ms)

+1 g

b) Bestämmer våglängden korrekt (0,088 m)

+1 vg

c) Beräknar korrekt hastighet (2,9 m/s)

---

+1 vg



## Uppgift nr 14 (797)

**Max 1/2**

Beräknat energiövergångarna korrekt (2,55 och 1,89 eV)	+1 g
Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi för att bestämma energinivån.	+1 vg
Godtagbar lösning och svar. ( $W_B = -1,51 \text{ eV}$ )	+1 vg

---

## Uppgift nr 15 (1113)

**Max 0/3**

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi	+1-2 vg
Med godtagbar bestämning av hastigheten (20 m/s, 72 km/h)	+1 vg

---

## Uppgift nr 16 (357)

**Max 1/3**

- |  |       |
|--|-------|
| a) Korrekt reaktionsformel utan hänsyn till antineutrino   | +1 g  |
| Hänsyn tagen till antineutrion (eller neutrino) ( ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \beta^- + \bar{\nu}$ ) | +1 vg |
| b) Beräknar totala sönderfallsenergin  | +1 vg |
| Anger att betapartikeln kan ha godtycklig energi upp till sönderfallsenergin (Energier upp till 18,6 keV)              | +1 vg |
- 

## Uppgift nr 17 (258)

**Max 0/4**

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi	+1-2 vg
Godtagbar lösning och svar ( $v = 0,27 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )	+1-2 vg

---