

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

Del II: Kortsvars- och flervalsfrågor. Uppgift 1-11.

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"/>	

Sekretessen hävd

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

Del III: Långsvarsfrågor. Uppgift 12-16.

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"/>	

Sekretessen hävd.

Uppgift nr 1 (520)

1/0

Energien som frigörs från solen orsakas av kärnprocesser i solens inre. Väte omvandlas till helium. Du kan som en förenklad reaktionsmekanism tänka dig att två protoner och två neutroner bildar en heliumkärna. Varför frigörs energi vid denna process? Vilket av följande alternativ är det rätta?

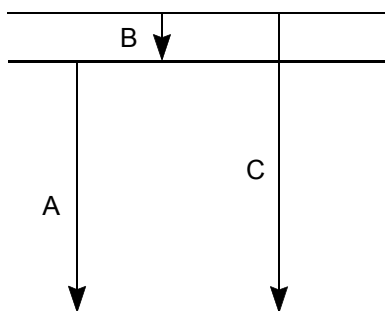
- A) Heliumkärnan är tyngre än protoner och neutroner och därför frigörs potentiell energi när den faller in mot solens centrum.
- B) Massan hos heliumkärnan är mindre än den sammanlagda massan av protonerna och neutronerna och därför frigörs energi när heliumkärnan bildas.
- C) Vid kollisionerna mellan protonerna och neutronerna frigörs värmeenergi.
- D) Neutroner har större massa än protoner vilket gör att energi frigörs vid sammanslagningen.
- E) Protonerna och neutronerna snurrar runt varandra och energi frigörs därför hela tiden genom friktionsarbete.

Svar: _____

Uppgift nr 2 (564)

2/0

Figuren nedan visar ett energinivådiagram med tre övergångar A, B och C. Övergångarna motsvarar våglängderna 103 nm, 122 nm och 656 nm. Kombinera övergångarna med rätt våglängd.



Svar A): _____

Svar B): _____

Svar C): _____

Uppgift nr 3 (439)

1/0 , 1/0

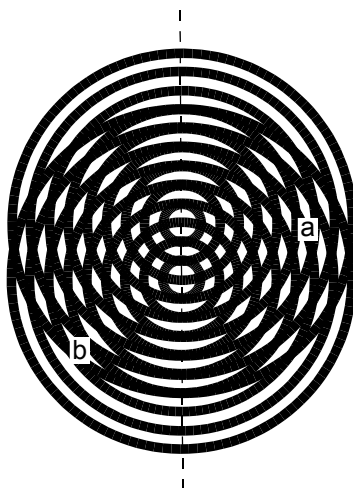
Två vågkällor som svänger i fas ligger utefter den streckade vertikala linjen.

- a) Ange vägskillnaden från de två vågkällorna till **a** uttryckt i våglängden λ .

Svar: _____

- b) Ange vägskillnaden från de två vågkällorna till **b** uttryckt i våglängden λ .

Svar: _____



Uppgift nr 4 (563)

1/1 , 1/0

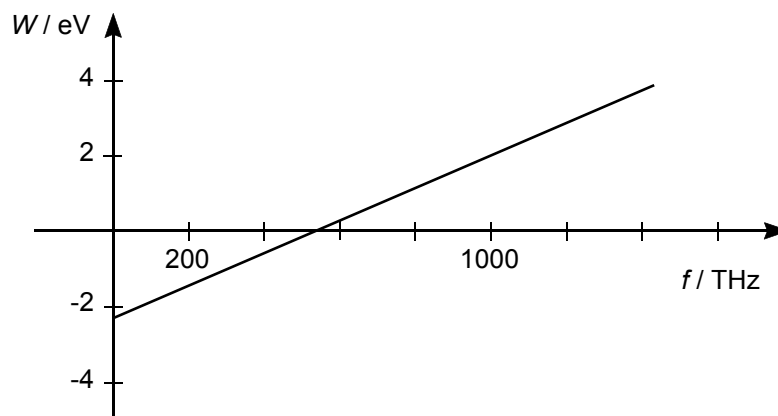
Diagrammet nedan visar fotoelektronernas energi som funktion av det infallande ljusets frekvens vid ett experiment med fotoelektrisk effekt.

- a) Bestäm med hjälp av diagrammet gränshänsfrekvensen för fotoeffekt och det utträdesarbete som behövs för att erhålla fotoelektroner.

Svar: _____

- b) Vilken energi får fotoelektroner som frigörs av ljus med frekvensen 1000 THz ?

Svar: _____



Uppgift nr 5 (519)

2/0

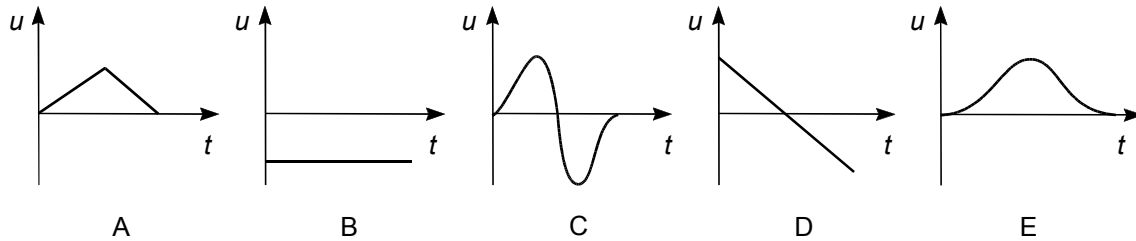
Uranisotopen ^{238}U kan fånga in en neutron. Den kärna som bildas är instabil och genomgår två stycken betasönderfall (β^-). Bestäm slutprodukten och dess masstal.

Svar: _____

Uppgift nr 6 (517)

0/1

Då en stavmagnet faller genom en spole induceras en spänning över spolen. Vilken av följande grafer visar bäst den inducerade spänningen som funktion av tiden?

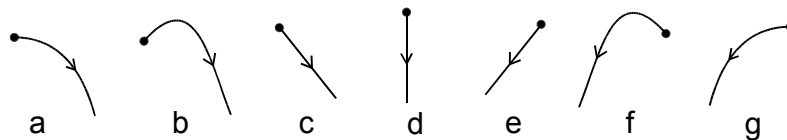
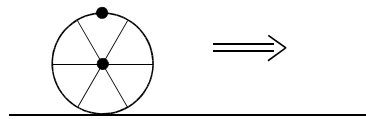


Svar: _____

Uppgift nr 7 (515)

0/1

En sten, som har fastnat i däckets på Pers cykel, lossnar plötsligt då stenen befinner sig rakt över hjulets axel. Cykelhjulet rör sig åt höger (se figur). Vilken av följande figurer beskriver bäst stenens bana relativt marken om man ser banan från sidan?

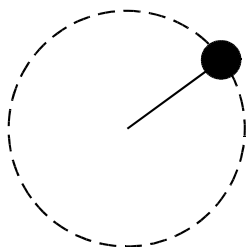


Svar: _____

Uppgift nr 8 (516)

0/2

En kula, som är fäst i ett snöre beskriver en cirkelrörelse enligt figuren. Bilden visar banan sedd från sidan. Kulans rörelse sker alltså i ett vertikalt plan. I det översta läget i banan är vid ett tillfälle kraften på kulan från snöret noll. Hur stor är kulans acceleration då och hur är den riktad?

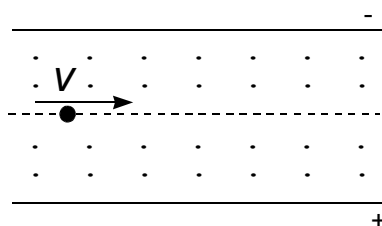


Svar: _____

Uppgift nr 9 (279)

0/1

Mellan två laddade plattor finns ett elektriskt fält. Den övre plattan har negativ laddning och den nedre positiv. Vinkelrätt mot det elektriska fältet finns ett magnetfält som är riktat mot läsaren vinkelrätt ut från papperets plan (se figur).



Elektroner med hastigheten v passerar utan att böjas av. Vad händer om de inkommande elektronerna har högre hastighet och fälten är oförändrade?

- A) Elektronerna avböjs utåt mot läsaren.
- B) Elektronerna avböjs inåt från läsaren.
- C) Elektronerna avböjs nedåt mot den positiva plattan.
- D) Elektronerna avböjs uppåt mot den negativa plattan.
- E) Elektronernas riktning ändras ej.

Svar: _____

Uppgift nr 10 (259)

0/1

Ett gitter belyses med ljus som innehåller två olika våglängder λ_A och λ_B . Böjningsvinklarna för de olika våglängderna markeras. Det visar sig då att 2:a ordningens ljusmaximum för ljuset med våglängden λ_A sammanfaller med 3:e ordningens maximum för ljuset med våglängden λ_B .

Vad blir förhållandet $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$?

Svar: _____

Uppgift nr 11 (547)

1/0 , 1/1

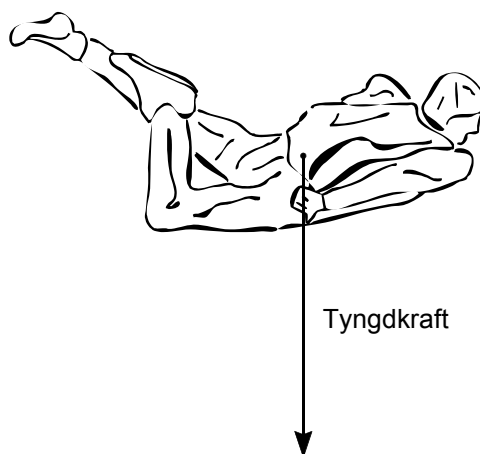
En 80 kg tung fallskärmshoppare som ännu inte utlöst sin fallskärm, faller med utsträckta armar med konstant fart. Han önskar "komma ikapp" en annan hoppare under sig och drar därför in armarna till sidan för att minska på luftmotståndet. Med armarna längs sidan är hans acceleration till en början $1,8 \text{ m/s}^2$.

- a) Hur stor är luftmotståndskraften när han har armarna utsträckta?

Svar: _____

- b) Hur stor är luftmotståndskraften när han precis har fört in armarna längs sidan? Rita in luftmotståndskraften skalenligt i figuren nedan.

Svar: _____

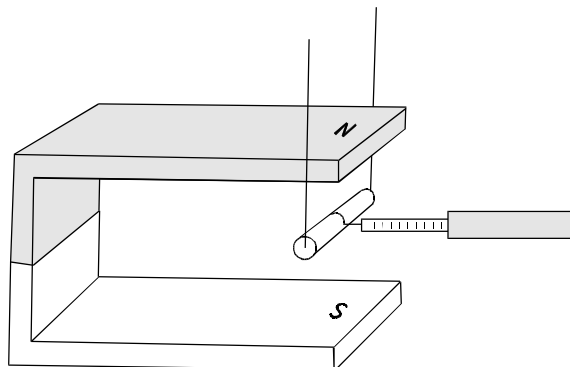


Uppgift nr 12 (236)

3/0

En kopparstav med längden 3,0 cm är upphängd i två tunna koppartrådar så att den hänger i gapet till en permanentmagnet. Om en ström med styrkan 5,0 A sänds genom kopparstaven kan denna hållas i sitt läge med hjälp av en dynamometer som då visar 0,12 N.

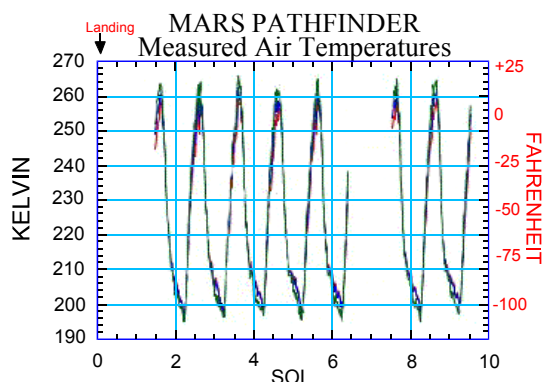
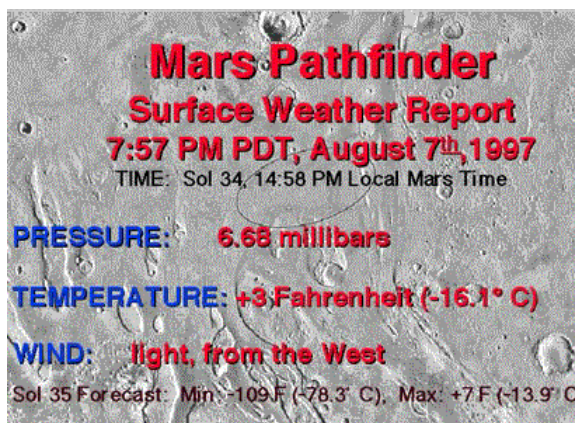
Beskriv situationen med en enkel skiss. Ange riktningarna för strömmen, magnetfältet och den magnetiska kraften i din figur. Beräkna den magnetiska flödestätheten.



Uppgift nr 13 (438)

2/0 , 0/4

Sommaren 1997 landade rymdsonden Pathfinder på planeten Mars. Marslandaren är bland annat utrustad med instrument för att kunna sända väderleksrapporter till jorden där vi alla kunnat följa dem på Internet. Du ser ett exempel på en sådan väderleksrapport. Marsatmosfärens temperatur registrerades också under 10 Marsdygn. Diagrammet till höger visar ett exempel på en sådan registrering.

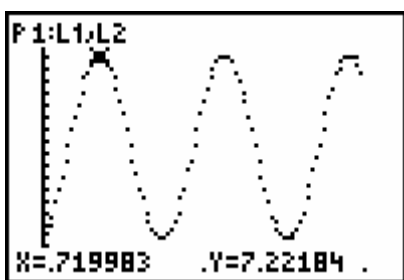
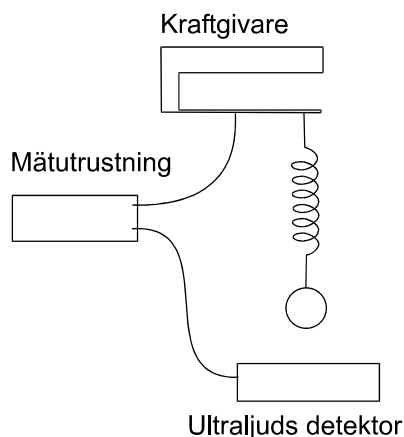


- Rapportera dygnsmedeltemperatur på Mars enligt diagrammet ovan. Ge svaret både i K och °C.
- I vår modell av planetsystemet bestäms temperaturen på en planet av solens instrålning. Vilken medeltemperatur ger denna modell för Mars om solens totala instrålning mot planeten är $2,2 \cdot 10^{16}$ W (Mars medelradie är $3,4 \cdot 10^6$ m)? Hur stämmer detta med det svar du fick i deluppgift a)?

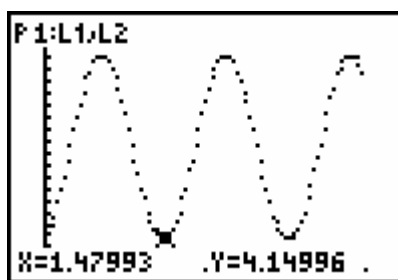
Uppgift nr 14 (632)

3/0, 0/4

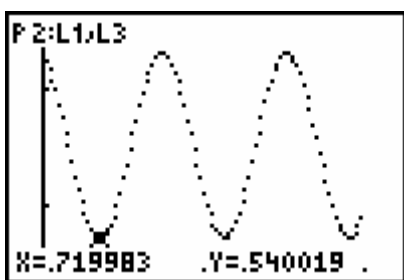
För att undersöka en harmonisk svängningsrörelse fäste Piotr en boll i en spiralfjäder, som han hängde i en kraftgivare. På golvet under bollen placerade han en ultraljudsdetektor för mätning av avståndet till bollen. Båda dessa detektorer kopplades till en mätutrustning så att det blev möjligt att studera kraften F i fjädern och läget s av bollen som funktioner av tiden. Kraften registrerades i enheten newton, avståndet i meter och tiden i sekunder. I figurerna 1 och 2 visas kraften som funktion av tiden och i figurerna 3 och 4 lägeskoordinaten som funktion av tiden.



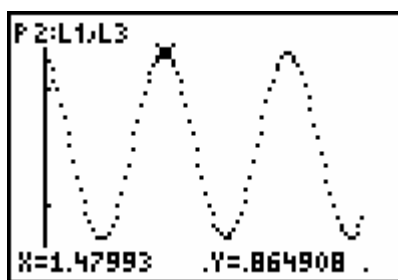
Figur 1. Kraften F som funktion av tiden



Figur 2. Kraften F som funktion av tiden



Figur 3. Läget s som funktion av tiden



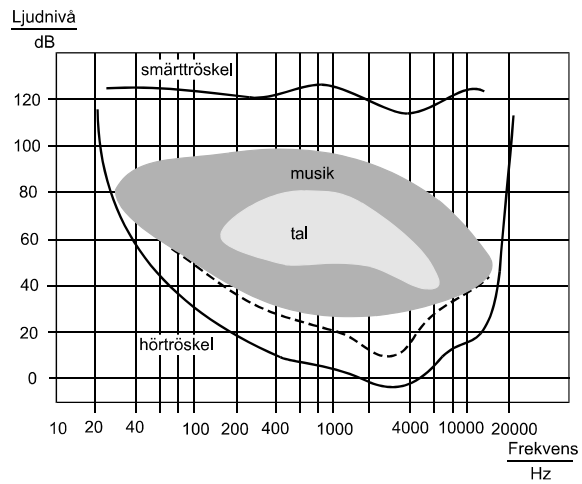
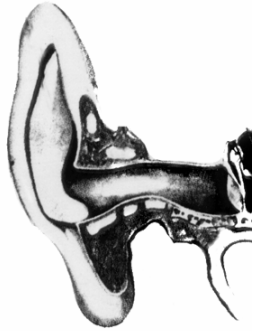
Figur 4. Läget s som funktion av tiden

- Bestäm periodtiden och amplituden för svängningen?
- Hur stor är bollens största rörelseenergi?

Uppgift nr 15 (289)

2/2

En enkel modell av hörselgången i ett mänskligt öra är en 3 cm lång, rak cylinder, som är sluten i ena änden. I denna uppkommer stående vågor vid vissa frekvenser. Utred hur dessa frekvenser är relaterade till örats känslighetsområde som visas i figuren nedan.



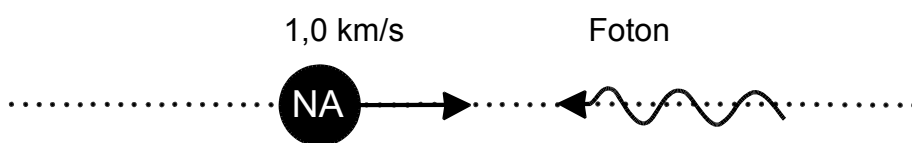
Uppgift nr 16 (440)

0/2 , 0/4 , 0/1

Nobelpriset i fysik för 1997 gick till Stewen Chu, Claude Cohen-Tannoudji och William D. Phillips för ” utveckling av metoder för att kyla och infånga atomer med laserljus”. I studiet av atomerna och deras spektrum har det alltid varit önskvärt att göra mätningar och experiment vid så låga temperaturer som möjligt. Låg temperatur innebär låga hastigheter för atomerna. En metod att åstadkomma detta infördes 1985 av William D. Phillips. Metoden kallas för laserkyllning eftersom atomerna bromsas ned med hjälp av laserljus. Den kan beskrivas på följande sätt:

I en stråle med natriumatomer har atomerna alla hastigheten 1,0 km/s. De framrusande atomerna möter en laserstråle med rakt motsatt riktning. Laserstrålen består av fotoner med våglängden 589 nm d v s natriumatomerna kan absorbera strålningen.

Absorptionen av en foton minskar natriumatomens hastighet. Efter en mycket kort tid, vanligen omkring 10 ns, lämnar den nedbromsade atomen ifrån sig (emitterar) en foton. (Den emitterade fotonens riktning varierar slumpmässigt vilket innebär att det inte blir någon sammanlagd förändring av natriumatomens rörelsemängd på grund av rekylerna från de emitterade fotonerna). Nya fotoner från laserstrålen kan åter absorberas vilket ger upphov till nya inbromsningar. För att bromsa en atom behövs en intensiv laserstråle. Under gynnsamma betingelser kan man uppnå en motriktad retardation på natriumatomen av storleksordningen 10^6 m/s².



- Hur lång blir stoppsträckan för natriumatomen?
- Hur stor blir hastighetsminskningen för en natriumatom på grund av absorptionen av en foton?
- Hur många sådana kollisioner måste ske per sekund om retardationen skall bli 10^6 m/s²?

Lösningar

Uppgift nr 1 (520)

SVAR: Massan hos heliumkärnan är mindre än den sammanlagda massan av protonerna och neutronerna. Energi frigörs när heliumkärnan bildas.

Uppgift nr 2 (564)

Övergångarna bestäms av $W_n - W_m = \frac{hc}{\lambda}$

$$\lambda_1 = 103 \text{ nm} \Rightarrow W_n - W_m = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{103 \cdot 10^{-9} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} \approx 12 \text{ eV}$$

$$\lambda_2 = 122 \text{ nm} \Rightarrow W_n - W_m = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{122 \cdot 10^{-9} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} \approx 10,2 \text{ eV}$$

$$\lambda_3 = 656 \text{ nm} \Rightarrow W_n - W_m = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{656 \cdot 10^{-9} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} \approx 1,9 \text{ eV}$$

Detta innebär att övergång A motsvaras av våglängden 122 nm, övergång B mot 656 nm och övergång C mot våglängden 103 nm.

SVAR: A svarar mot 122 nm, B mot 656 nm och C mot 103 nm.

Uppgift nr 3 (439)

a) a ligger på första nodlinjen vilket innebär att vägskillnaden är $\frac{\lambda}{2}$.

b) b ligger på andra förstärkningslinjen vilket innebär att vägskillnaden är 2λ .

Uppgift nr 4 (563)

a)

Gränshänsen uppnås när energin är lika med noll. Detta inträffar vid frekvensen 510

THz. Utträdesarbetet blir då $W_{ut} = hf_{ut} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 510 \cdot 10^{12}}{1,602 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} \approx 2,1 \text{ eV}$

b)

Elektroner som frigörs med frekvensen 1000 THz kommer enligt diagrammet att ha en energi på 2,0 eV.

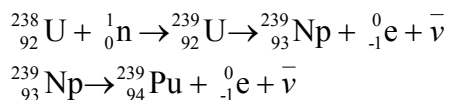
SVAR:

a) Gränshänsen är 510 THz, utträdesarbetet är 2,1 eV.

b) $W = 2,0 \text{ eV}$

Uppgift nr 5 (519)

SVAR:



Uppgift nr 6 (517)

Följande gäller:

Ändring av magnetfältet i närheten av en spole innebär att det induceras en spänning i spolen. Låt oss betrakta fallet genom spolen vid tre tidpunkter:

- alldeles ovanför
- mitt i samt
- alldeles under spolen.

Alltså:

- Här induceras en spänning beroende på vilken riktning fältet har, låt oss säga nordändan först.
- Nu är magnetfältet under en kort tidsperiod konstant och detta borde motsvaras av spänningen noll.
- Nu induceras åter en spänning men av motsatt riktning gentemot i a) eftersom fältet har motsatt riktning.

Vi söker alltså en graf med noll startspänning, vidare en spänning, positiv eller negativ. Sedan åter till noll för att sedan indikera en till spänning fast av motsatt riktning. Dessa kriterier är det bara alternativ c) som uppfyller.

SVAR: Graf C) ger rätt beskrivning av situationen.

Uppgift nr 7 (515)

Angriper problemet genom att betrakta vertikal- och horisontalhastighet vid två olika tidpunkter.

$$\left. \begin{array}{l} v_x(t_0) = \text{konstant} \\ v_y(t_0) = 0 \\ v_x(t > t_0) = \text{konstant} \\ v_y(t_0) = -gt \end{array} \right\} \Rightarrow \text{alternativ a}$$

SVAR: Alternativ a visar den fortsatta banan för stenen.

Uppgift nr 8 (516)

Centripetalaccelerationen i det övre läget är lika stor som g och riktad mot centrum.

SVAR: Tyngdkraften är den accelererande kraften, riktad rakt nedåt.

Uppgift nr 9 (279)

SVAR: Elektronerna avböjs uppåt mot den negativa plattan.

Uppgift nr 10 (259)

Gitterformeln

$$n\lambda = d \sin \alpha_n$$

n = ordningen

d = gitterkonstant

α_n = avböjningen

Enligt förutsättningarna gäller att:

$$\left. \begin{array}{l} 2\lambda_A = d \sin \alpha \\ 3\lambda_B = d \sin \alpha \end{array} \right\} \text{där } d \text{ och } x \text{ är lika stora}$$

$$\frac{2\lambda_A}{3\lambda_B} = 1$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3}{2}$$

Uppgift nr 11 (547)

a) När hopparen har armarna utsträckta faller han med konstant fart. Det medför att luftmotståndet är lika stort som tyngdkraften d.v.s. mg .

b)

$$F_{\text{resul tan } t} = mg - F_{\text{luftmotstånd}}$$

$$m \cdot 1,8 = m \cdot 9,82 - F_{\text{luftmotstånd}}$$

$$F_{\text{luftmotstånd}} = 80 \cdot (9,82 - 1,8) \text{ N}$$

$$F_{\text{luftmotstånd}} = 641,6 \text{ N} \approx 0,64 \text{ kN}$$

Längden av den ritade kraften bör därför vara 32 mm.

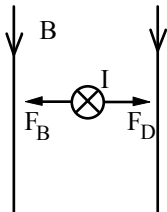
Uppgift nr 12 (236)

Den magnetiska flödestätheten kring ledaren och strömriktningen genom kopparstaven.

$$I = 5,0 \text{ A}$$

$$F_D = F_B = 0,12 \text{ N}$$

$$L = 3,0 \text{ cm}$$



$$F_B = BIL \quad \text{ger} \quad B = \frac{F_B}{IL} = 0,80 \text{ T}$$

SVAR: Flödestätheten är 0,80 T och strömmen går "in i papperet"

Uppgift nr 13 (438)

$$\text{a)} \quad T_{\text{medel}} = \frac{265 + 195}{2} \text{ K} = 230 \text{ K}$$

$$230 \text{ K motsvarar } 230 - 273 = -43^\circ \text{ C}$$

Svar: 230K d v s -43° C

$$\text{b)} \quad P_{\text{ut}} = \sigma AT^4 \quad (\text{utstrålad effekt})$$

$$P_{\text{in}} = 2,2 \cdot 10^{16} \text{ W}$$

$$P_{\text{ut}} = P_{\text{in}} \quad \text{ger med } A = 4\pi r^2$$

$$P_{\text{ut}} = P_{\text{in}} \quad \text{ger med } A = 4\pi r^2$$

$$r = 3,4 \cdot 10^6 \text{ m} \quad \sigma = 5,670 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$$

$$T^4 = \frac{P_{\text{ut}}}{\sigma A} = \frac{2,2 \cdot 10^{16}}{5,670 \cdot 10^{-8} \cdot 4\pi \cdot (3,4 \cdot 10^6)^2}$$

$$T = 227 \text{ K}$$

SVAR: Denna modell ger en medeltemperatur på Mars av 230 K.

Uppgift nr 14 (632)

a)

Ur figur 3 och 4 erhålles

$$T = 2(1,48 - 0,72) \text{ s} = 1,52 \text{ s}$$

$$A = \frac{1}{2} (0,864908 - 0,540019) \text{ m} = 0,162 \text{ m}$$

b)

Ur figur 1 och 2 erhålles

$$F_{\text{medel}} = \frac{1}{2} (7,22184 + 4,14996) \text{ N}$$

Bollens massa

$$m = \frac{F_{\text{medel}}}{g} = 0,580 \text{ kg}$$

$$\text{Max fart } v_{\text{max}} = \omega A = \frac{2\pi}{T} \cdot A$$

$$\text{Max rörelseenergi } W_{\text{max}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \left[\frac{2\pi}{T} \cdot A \right]^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,580 \left[\frac{2\pi}{1,52} \cdot 0,162 \right]^2 \text{ J} = 0,130 \text{ J}$$

SVAR: $T = 1.52 \text{ s}$, $A = 0.162 \text{ m}$, största rörelseenergin är 0.130 J .

Uppgift nr 15 (289)

$$l = 3 \text{ cm}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

Beräkning av möjliga resonansvåglängder inom det hörbara området.

$$\frac{\lambda_1}{4} = 0,03 \Rightarrow \lambda = 0,12 \text{ m} \quad f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,12} \approx 3 \text{ kHz}$$

$$\frac{3\lambda_2}{4} = 0,03 \Rightarrow \lambda = 0,04 \text{ m} \quad f_2 = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,04} \approx 9 \text{ kHz}$$

$$\frac{5\lambda_3}{4} = 0,03 \Rightarrow \lambda = 0,024 \text{ m} \quad f_3 = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,024} \approx 14 \text{ kHz}$$

$$\frac{7\lambda_4}{4} = 0,03 \Rightarrow \lambda = 0,0171 \text{ m} \quad f_4 = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,0171} \approx 20 \text{ kHz}$$

$$\frac{9\lambda_4}{4} = 0,03 \Rightarrow \lambda = 0,0133 \text{ m} \quad f_4 = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,0133} \approx 26 \text{ kHz}$$

Vid frekvensen 3 kHz har örat sitt känsligaste område. Den första resonansfrekvensen överensstämmer med detta värde.

Uppgift nr 16 (440)

a) $v_m = \frac{1000 + 0}{2} \text{ m/s} = 500 \text{ m/s}$

Stopptiden fås ur

$$t = \frac{v}{a} = \frac{10^3}{10^6} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$s = v_m \cdot t = 500 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,5 \text{ m}$$

- b) Vid absorptionen minskar natriumatomens rörelsemängd med lika mycket som den inkommande fotonens rörelsemängd. För fotonens rörelsemängd gäller

$$p = \frac{h}{\lambda} \quad (\text{de Broglie})$$

$$p = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{589 \cdot 10^{-9}} = 1,125 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Natriumatomens fart ändras då med

$$m \cdot \Delta v = p \quad \Delta v = \frac{p}{m} = \frac{p}{23U} = \frac{1,125 \cdot 10^{-27}}{23 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} \text{ m/s}$$
$$\Delta v = 0,029 \text{ m/s} \approx 3 \text{ cm/s}$$

- c) Retardationen 10^6 m/s^2 innebär att antalet kollisioner per sekund måste vara $\frac{10^6}{0,029} \text{ st} \approx 3 \cdot 10^7$ kollisioner/s eftersom en kollision sänker farten med 0,03 m/s.

SVAR:

- a) Stoppsträckan för natriumatomen blir 0,5 m.
b) Natriumatomens fart minskar med 3 cm/s då en foton absorberas.
c) $3 \cdot 10^7$ kollisioner/s.

Bedömningsanvisningar

Inom parentes anges ett exempel på ett godtagbart svar.

Uppgift nr 1 (520)

Max 1/0

Godtagbart svar (Massan hos heliumkärnan är mindre än den sammanlagda massan av protonerna och neutronerna. Energi frigörs när heliumkärnan bildas.) +1 g

Uppgift nr 2 (564)

Max 2/0

En korrekt kombination +1 g
Tre korrekta kombinationer (A 122 nm, B 656 nm och C 103 nm) +1 g

Uppgift nr 3 (439)

Max 2/0

- a) Godtagbart svar ($\frac{\lambda}{2}$) +1 g
- b) Godtagbart svar (2λ) +1 g
-

Uppgift nr 4 (563)

Max 2/1

- a) Svar i intervallet [510 THz, 550 THz] +1 g
Svar i intervallet [2,1 eV, 2,3 eV] +1 g
- b) Svar i intervallet [1,8 eV, 2,0 eV] +1 g
-

Uppgift nr 5 (519)

Max 2/0

Rätt kompondkärna (U, 239) +1 g
Godtagbart svar (Pu, 239) +1 g

Uppgift nr 6 (517)

Max 0/1

Godtagbart svar (alternativ C)

+1 vg

Uppgift nr 7 (515)

Max 0/1

Korrekt svar (alternativ a)

+1 vg

Uppgift nr 8 (516)

Max 0/2

Godtagbart svar (9,8 m/s²)

+1 vg

Godtagbart svar (korrekt riktning)

+1 vg

Uppgift nr 9 (279)

Max 0/1

Godtagbart svar (Elektronerna avböjs uppåt mot den negativa plattan.)

+1 vg

Uppgift nr 10 (259)

Max 0/1

Godtagbart svar $\left(\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3}{2} \right)$

+1 vg

Uppgift nr 11 (547)

Max 2/1

a) Godtagbart svar (0,79 kN)

+1 g

b) Godtagbart svar (0,64 kN)
Korrekt ritad kraft

+1 g

+1 vg

Uppgift nr 12 (236)

Max 3/0

- Godtagbar skiss med korrekta riktningar på storheterna och angivit metod för lösningen (Flödestätheten är 0,80 T och strömmen går "in i papperet") +1-2 g
 Korrekt svar (Flödestätheten 0,80 T) +1 g
-

Uppgift nr 13 (438)

Max 2/4

- a) Medelvärde uttryckt i K (230 K) +1 g
 Omvandlingen till °C +1 g
- b) Antyder en lösningsstrategi i vilken det framgår att utstrålning och instrålning är lika +1 vg
 Ställer upp ett korrekt uttryck för beräkning och genomför beräkningen med ett rimligt svar +1-2 vg
 Kommenterar att utstrålning och instrålning är lika samt att modellen är trolig eftersom den beräknade temperaturen överensstämmer med svaret i a) +1 vg
-

Uppgift nr 14 (632)

Max 3/4

- a) Visar förståelse av hur diagrammen skall tolkas +1 g
 Korrekta bestämningar av periodtid och amplitud ($T = 1,52$ s, $A = 0,162$ m) +1-2 g
- b) Visar förståelse av hur erforderliga storheter skall bestämmas +1-3 vg
 Korrekt bestämning av rörelseenergin ($W_p = \frac{1}{2}kA^2 = 0,12$ J) +1 vg
-

Uppgift nr 15 (289)

Max 2/2

- Visat förståelse för problemställningen (t ex ritat godtagbar figur) +1 g
 Bestämt första frekvensen ($f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,12} \approx 3$ kHz) +1 g
 Bestämt samtliga hörbara frekvenser (9, 14 och 20 kHz) +1 vg
 Godtagbar utredning av kopplingen mellan beräknade resonansfrekvenser och diagrammet (Specificerat att örat är känsligast vid grundfrekvensen) +1 vg
-

Uppgift nr 16 (440)

Max 0/7

- a) Visar förståelse för problemställningen (t ex genom att beräkna medelhastigheten) +1 vg
Beräknar stoppsträckan ($s = 0,5\text{m}$) +1 vg
- b) Visar förståelse för problemställningen t ex att rörelsemängd måste beräknas +1 vg
Inser att natriumatomens rörelsemängd minskar med ett lika stort belopp vid absorptionen av fotonen +1 vg
Beräknar hastighetsminskningen för natriumatomen (Natriumatomens fart minskar med 3 cm/s då en foton absorberas.) +1-2 vg
- c) Beräknar antalet kollisioner. ($3 \cdot 10^7$ kollisioner/s.) +1 vg
-