

**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"/>

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 12-18.

Anvisningar

Provtid	Enligt lärarens instruktioner. Totalt 200 minuter för del II och III tillsammans.
Hjälpmedel	Miniräknare (grafitande 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	<p>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.</p> <p>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.</p>
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 (966)

1/0

Vilket av alternativen är exempel på en longitudinell vågrörelse?

- A) Ljus
- B) Ultraviolettt strålning
- C) Havsvågor
- D) Ljudvågor
- E) Infraröd strålning

Svar: _____

Uppgift nr 2 (965)

1/0

En projektil skjuts iväg rakt upp från marken. Den stiger till 105 meter och faller sedan ner. Vilken av nedanstående storheter är konstant under luftfärden för projektilen? Försumma luftmotståndet.

- A) Rörelsemängden
- B) Rörelseenergin
- C) Lägesenergin
- D) Hastigheten
- E) Accelerationen

Svar: _____

Uppgift nr 3 (967)

1/0

Två vagnar med lika stora massor fastnar i varandra när de kolliderar på en rak, horisontell och friktionsfri bana. Vilket av nedanstående alternativ är alltid sant?

- A) Båda vagnarna är i vila efter kollisionen.
- B) Båda vagnarna rör sig efter kollisionen.
- C) Vagnarnas hastighet efter kollisionen är lika stor som summan av hastigheterna för de två vagnarna före kollisionen.
- D) Kinetiska energin för de båda vagnarna bevaras i kollisionen.
- E) Rörelsemängden för de båda vagnarna bevaras i kollisionen.

Svar: _____

Uppgift nr 4 (341)

1/1

En kondensator med justerbart plattavstånd laddas upp med hjälp av en spänningskälla till 100 V. Spänningskällan kopplas bort varefter avståndet mellan plattorna ökas till det dubbla. Vilken spänning blir det då mellan kondensatorplattorna?

Kortfattad redovisning och svar:

Uppgift nr 5 (998)

0/1

Nedanstående fem påståenden handlar om fotoelektrisk effekt.

Två av dem är korrekta, vilka?

- A) Ljus med en godtycklig våglängd kan frigöra en fotoelektron om intensiteten är tillräckligt stor.
- B) De frigjorda elektronernas hastighet beror av ljusets frekvens.
- C) De frigjorda elektronernas hastighet beror av ljusets intensitet.
- D) Om ljuset har en sådan frekvens att det frigör elektroner beror antalet frigjorda elektroner per tidsenhet av ljusets intensitet.
- E) Om blått ljus förmår att frigöra elektroner kan även rött ljus göra det.

Svar: _____

Uppgift nr 6 (469)

1/0

Komplettera nedanstående tre påståenden med ord som du väljer från följande lista:

neutroner
neutriner
myoner
fotoner
kvarkar
leptoner
mesoner

Ljus kan uppfattas som en ström av "små energipaket" som kallas.....

Vid betasönderfall emitteras samtidigt som betapartiklar.

..... är byggstenar i bl.a. protoner.

Uppgift nr 7 (745)

1/0

Uranisotopen uran-232 sönderfaller genom att sända ut alfapartiklar.
Ange kemisk beteckning, atomnummer och masstal för dotterkärnan.

Svar: _____

Uppgift nr 8 (1028)

1/1

En trollkarl placerar en aluminiumring på ett bord. Under bordet har han gömt en elektromagnet. När trollkarlen säger "abrakadabra", och samtidigt slår till en strömbrytare med foten, flyger ringen rakt upp i luften. Förklara för en tioåring hur detta "trick" fungerar.



Kortfattad redovisning och svar:

Uppgift nr 9 (927)

2/0

En 20 cm lång spiralfjäder förlängs med 8,0 cm då den belastas med en vikt med massan 0,50 kg.
Bestäm fjäderkonstanten.

Kortfattad redovisning och svar:

Uppgift nr 10 (959)

0/2

För en sinusformad växelström gäller: effektivvärdet = $\frac{\text{toppvärdet}}{\sqrt{2}}$

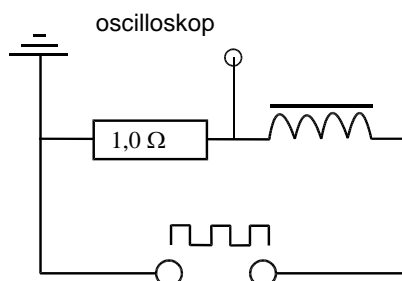
Förklara i ord vad som menas med *effektivvärde för en växelström*.

Svar:

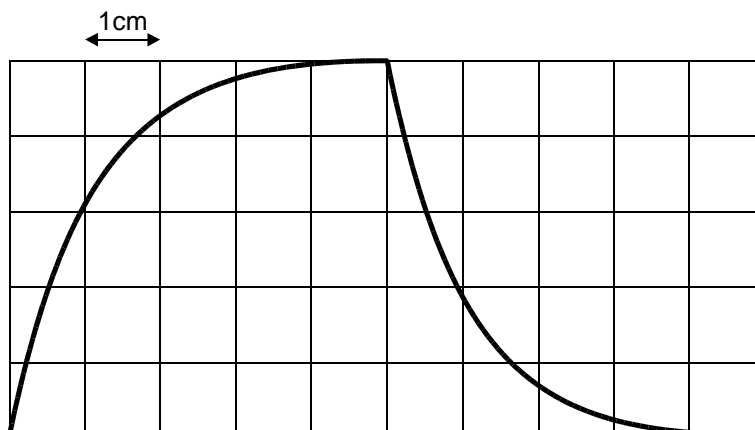
Uppgift nr 11 (837)

0/1

En spole med försumbar resistans ansluts i serie med en resistor till en spänningskälla som levererar fyrkantsspänning. Ett oscilloskop är anslutet över resistorn och åskådliggör hur spänningen över denna komponent varierar. Oscilloskopets inställning är i x-led 10 $\mu\text{s}/\text{cm}$ och i y-led 2 V/cm.



Använd kurvan i figuren till höger för att beräkna den i spolen inducerade motspänningen vid tidpunkten 10 μs efter det att spänningskällan kopplats till.

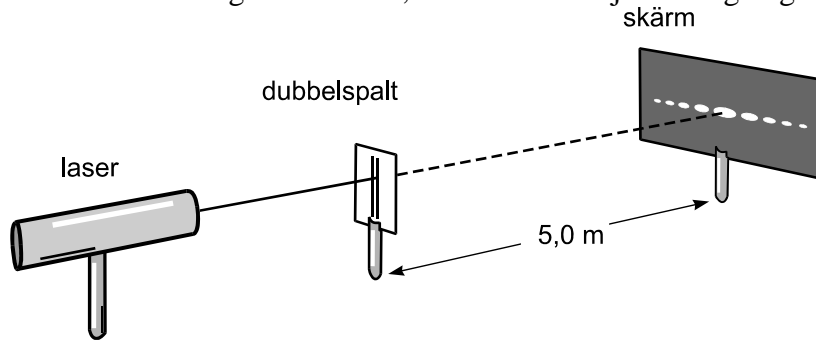


Svar: _____

Uppgift nr 12 (988)

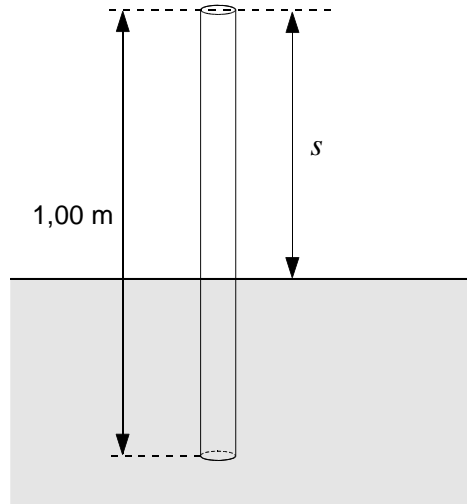
2/1

Laserljus passerar en dubbelspalt med avståndet 0,10 mm mellan spaltöppningarna. På avståndet 5,00 m från spalterna fångar man på en skärm upp ett interferensmönster. Avståndet mellan centralbilden och första ordningens bild är 3,0 cm. Beräkna ljusets våglängd.



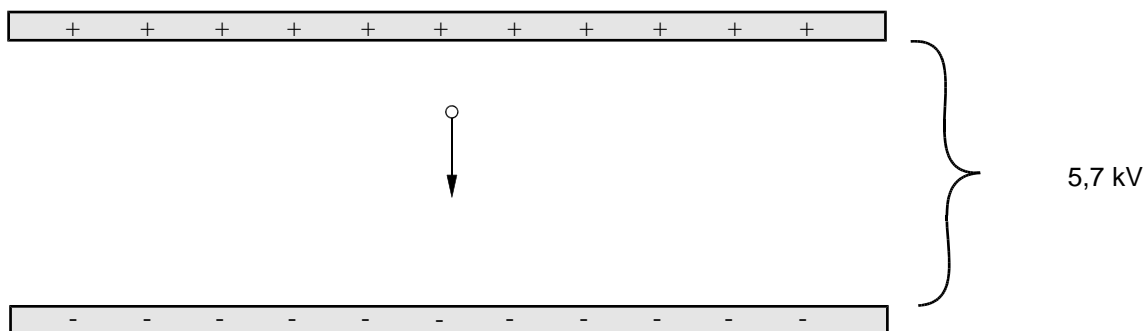
Uppgift nr 13 (804)
2/1

Ett i båda ändarna öppet rör med längden 1,00 m sänks i lodrätt läge ned i vatten enligt figuren nedan. Den luftfyllda delen fungerar som ett i ena änden slutet rör vars längd s kan varieras. En högtalare alstrar ljud med frekvensen 600 Hz som kan ge upphov till resonanssvängningar i luftpelaren. För vilka värden på längden s hos luftpelaren inträffar resonans?



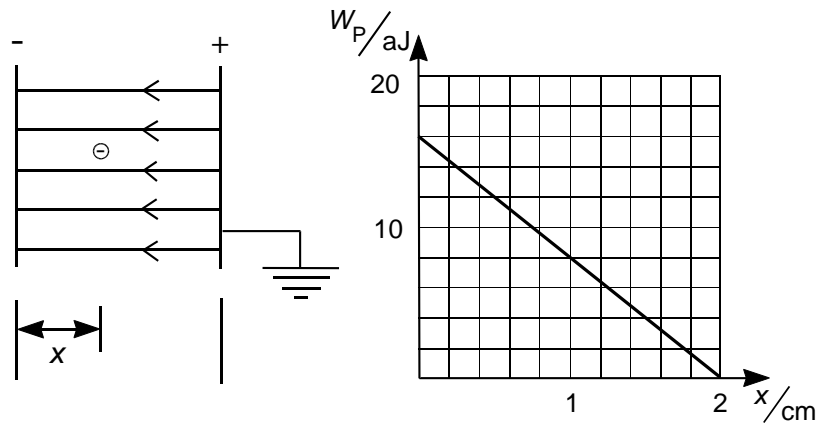
Uppgift nr 14 (1022)
1/2

Två parallella metallplattor befinner sig i vakuum. Spänningen mellan plattorna är 5,7 kV, enligt figur. En liten plastkula med massan 44 mg faller med konstant hastighet i utrymmet mellan plattorna. Avståndet mellan plattorna är 1,7 cm. Bestäm kulans laddning.



Uppgift nr 15 (274)
1/2

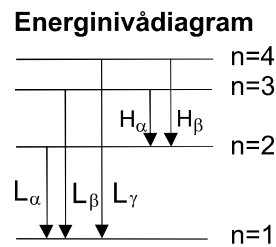
En elektron rör sig i ett homogent elektriskt fält parallellt med fältlinjerna enligt figuren till vänster. Dess elektriska lägesenergi W_p ändras därvid med läget x enligt diagrammet i figuren till höger. Beräkna det elektriska fältets fältstyrka.



Uppgift nr 16 (846)
0/3

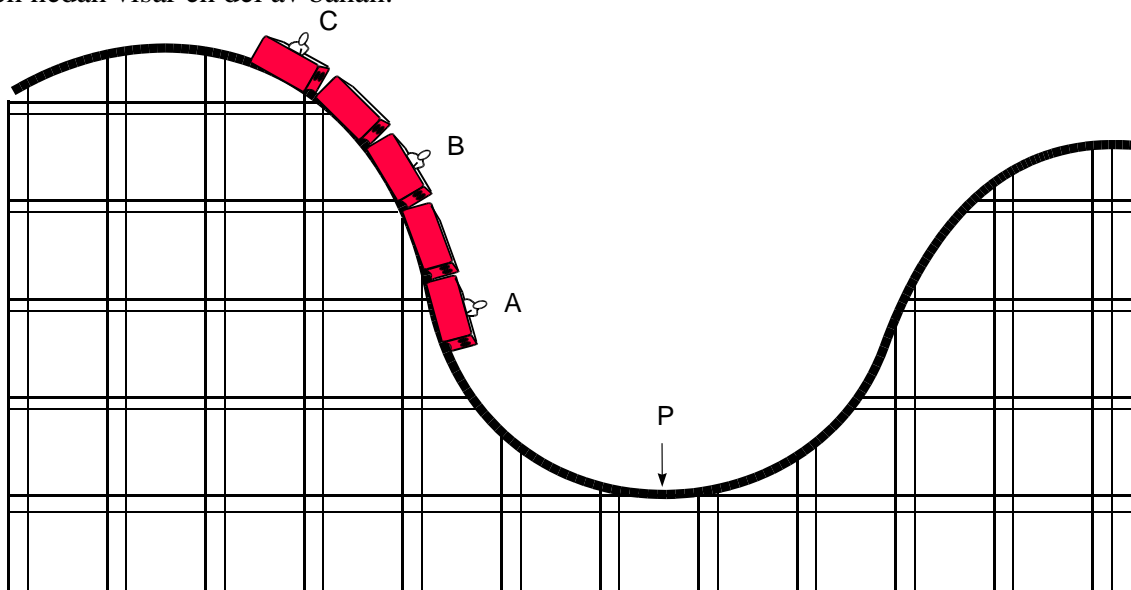
Tabellen nedan ger våglängderna för H_α och H_β i väteets Balmerserie och för L_α och L_β i Lymanserien. Använd *tabellens data* för att beräkna våglängden för Lymanseriens tredje linje L_γ .

Linje	Våglängd (nm)
L_α	121,6
L_β	102,6
H_α	656,3
H_β	486,1



Uppgift nr 17 (1027)
2/0, 1/2

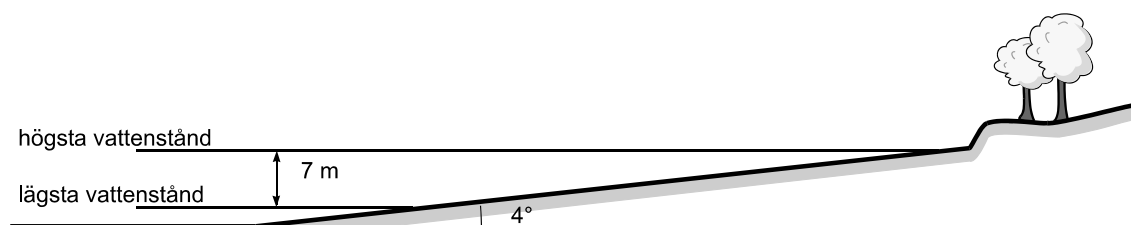
En berg- och dalbana i en nöjespark fungerar på så sätt att ett tämligen långt tåg av hopkopplade vagnar dras upp till banans högsta punkt. Där släpps det och får via nedförs- och uppförsbackar återvända till utgångsläget med hjälp av tyngdkraften. Figuren nedan visar en del av banan.



- Vilken av de tre passagerarna A, B eller C befinner sig vid punkten P när tåget har största farten? Motivera ditt svar.
- Passagerarna A, B respektive C påverkas av en lodrät normalkraft från sittdynan när de passerar banans lägsta punkt P. Gör de antaganden som krävs, bl.a. tågets hastighet vid P och beräkna normalkraften på den person som har största farten vid P.

Uppgift nr 18 (688)
0/4

I engelsk litteratur läser man ibland om hur människor blir överraskade av tidvattnets snabba framryckning. Stranden i en engelsk kuststad har lutningen 4° mot horisontalplanet. Höjdskillnaden mellan högsta och lägsta vattenstånd (mätt vertikalt) är 7 m.



Hur stor är den största hastigheten med vilken vattenlinjen kryper upp längs stranden? Vattennivån kan anses beskriva en harmonisk svängningsrörelse med perioden 12,5 timmar.

=====

Lösningar

=====

Uppgift nr 1 (966)

SVAR: Ljudvågor är exempel på longitudinell vågrörelse.

Uppgift nr 2 (965)

SVAR: Accelerationen

Uppgift nr 3 (967)

SVAR: Rörelsemängden för de båda vagnarna bevaras i kollisionen.

Uppgift nr 4 (341)

$$\text{Spänning} = \frac{\text{Laddning}}{\text{Kapacitans}} \quad \text{eller} \quad U = \frac{Q}{C}$$

$$\text{Kapacitans} = \text{Kapacitiviteten} \cdot \frac{\text{Area}}{\text{Plattavstånd}} \quad \text{eller} \quad C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

Om plattornas avstånd dubblas så halveras kapacitansen och spänningen dubblas.

SVAR: 200 V

Uppgift nr 5 (998)

SVAR: De frigjorda elektronernas hastighet beror av ljusets frekvens och om ljuset har en sådan frekvens att det frigör elektroner beror antalet frigjorda elektroner per tidsenhet av ljusets intensitet.

Uppgift nr 6 (469)

SVAR: Ljus kan uppfattas som en ström av "små energipaket" som kallas *fotoner*.
Vid betasönderfall emitteras *neutriner* samtidigt som betapartiklar.
Kvarkar är byggstenar i bl. a. protoner.

Uppgift nr 7 (745)

SVAR: ${}_{92}^{232}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{228}\text{Th} + \alpha$

Uppgift nr 8 (1028)

Exempel på förklaring: När strömbrytaren slås till går en ström genom elektromagnetens lindning och ett magnetfält växer till i ringen som ligger rakt ovanför på bordet. I ringen induceras då en spänning som leder till en ström runt i ringen med sådan riktning att det nya magnetfält som bildas blir motriktat magnetfältet genom bordet.

Två motsatt riktade magnetfält medför att ringen flyger upp i luften.

Uppgift nr 9 (927)

$$F = k \cdot \Delta l \rightarrow k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{0,50 \cdot 9,82}{0,08} \text{ N/m} = 61,375 \text{ N/m}$$

SVAR: 61 N/m.

Uppgift nr 10 (959)

SVAR: Effektivvärdet av en växelström är styrkan av den likström som ger samma effekt – uträttat samma arbete per tid - som växelströmmen.

Uppgift nr 11 (837)

Den pulserande likspänningen från spänningskällan har $\hat{u} = 10 \text{ V}$, som är lika med summan av delspänningarna $u_R + e$. Vid $10 \mu\text{s}$ är $u_R = 6,3 \text{ V}$ varför den inducerade motspänningen $e = 3,7 \text{ V}$.

SVAR: $e = 3,7 \text{ V}$

Uppgift nr 12 (988)

Avböjningsvinkeln beräknas $\tan \alpha_1 \approx \frac{0,03}{5,00}$; $\alpha_1 \approx 0,3438^\circ$

Ur gitterformeln $n \lambda_1 = d \sin(\alpha_1)$ fås $\lambda_1 \approx 5,99989 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

SVAR: $6,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

Uppgift nr 13 (804)

Ljudets hastighet tas ur formelsamling: $v = 331 \text{ m/s}$

Frekvensen 600 Hz motsvarar våglängden $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{331}{600} \approx 0,55 \text{ m}$.

Eftersom resonansen sker i en halvöppen pipa måste pipan ha längden

$$s = \frac{\lambda}{4} \approx \frac{0,55}{4} \approx 0,14 \text{ m} \text{ eller } s = \frac{3\lambda}{4} \approx \frac{3 \cdot 0,55}{4} \approx 0,41 \text{ m} \text{ eller } s = \frac{5\lambda}{4} \approx \frac{5 \cdot 0,55}{4} \approx 0,69 \text{ m} \text{ eller}$$

$$s = \frac{7\lambda}{4} \approx \frac{7 \cdot 0,55}{4} \approx 0,97 \text{ m}. \text{ Nästa resonansvillkor ryms inte i röret som har längden } 1,0 \text{ m}.$$

SVAR: 14 cm, 41 cm, 69 cm och 97 cm

Uppgift nr 14 (1022)

Kulan faller med konstant fart, dvs. kraftresultanten är noll.

Tyngdkraften (mg) verkar nedåt. Då måste den elektriska kraften (F) verka uppåt och kulan ha negativ laddning.

$$F = QE = Q \frac{U}{d} \quad Q \frac{U}{d} = mg \rightarrow Q = \frac{mgd}{U} = \frac{44 \cdot 10^{-6} \cdot 9,82 \cdot 0,017}{5700} \text{ C} = 1,3 \text{ nC}$$

SVAR: Kulans laddning är $-1,3 \text{ nC}$

Uppgift nr 15 (274)

$$Q = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

$$d = 0,02 \text{ m}$$

$$W_p = 16 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Beräkning av spänningen mellan plattorna:

$$U = \frac{W_p}{Q} = 100 \text{ V}$$

Beräkning av fältstyrkan:

$$E = \frac{U}{d} = 5,0 \text{ kV/m}$$

SVAR: Det elektriska fältets fältstyrka blir $5,0 \text{ kV/m}$.

Uppgift nr 16 (846)

Diagrammet visar att energin för L_γ är summan av energierna för L_α och H_β .

$$\text{Med } hf = \frac{hc}{\lambda} \text{ fås } \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{121,6 \cdot 10^{-9}} + \frac{hc}{486,1 \cdot 10^{-9}} \text{ dvs } \lambda = 97 \text{ nm.}$$

SVAR: $\lambda = 97 \text{ nm}$

Uppgift nr 17 (1027)

- Person B har störst fart vid P eftersom ekipaget har minst potentiell energi och därmed störst rörelseenergi och fart när B är längst ner.
- Exempel: Antag att ekipaget har maximal fart $v = 20 \text{ m/s}$, varje person väger $m = 60 \text{ kg}$ och att banan i lägsta punkten har formen av en halvcirkel med krökningsradien 10 m .

Centripetalkraften F är skillnaden mellan Normalkraften N och tyngdkraften mg .

$$\text{Då blir: } N = F + mg = \frac{mv^2}{r} + mg = \left(\frac{60 \cdot 20^2}{10} + 60 \cdot 9,82 \right) \text{ N} = 2989,2 \text{ N} = 3,0 \text{ kN}$$

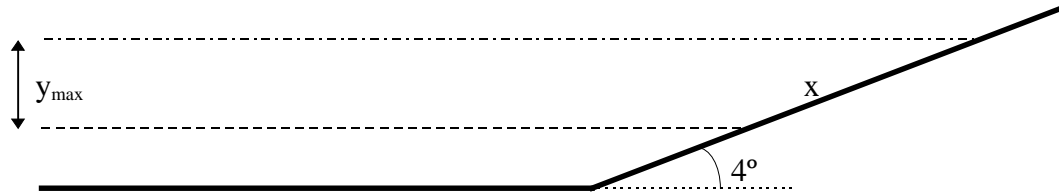
Uppgift nr 18 (688)

$y = y(t) =$ vattennivån

y_{\max} = skillnad mellan högsta och lägsta vattennivå = 7 m

T = perioden för vattennivån = 12,5 h

x = strandsträckan som vattennivån passerar



Vattennivån beskriver en harmonisk svängning, dvs.

$$y(t) = A \sin(\omega t) \text{ där } A = \frac{y_{\max}}{2} \text{ och } \omega = \frac{2\pi}{T}$$

Vattennivåns hastighet ges av

$$y'(t) = A \omega \cos(\omega t) = \frac{2\pi y_{\max}}{2T} \cos(\omega t)$$

Den största hastigheten är då $y'_{\max}(t) = \frac{\pi y_{\max}}{T}$

$$\text{alt best. av maximal hastighet: } v_{\max} = \frac{\text{sträcka}}{\text{tid}} = \frac{2\pi A}{T} = \frac{2\pi \cdot 3,5}{12,5 \cdot 3600} = 4,8869 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Strandsträckan förhåller sig till vattennivån enligt följande

$$\sin 4^\circ = \frac{y}{x} \quad \Rightarrow \quad x(t) = \frac{y(t)}{\sin 4^\circ}$$

$$x'_{\max}(t) = \frac{y'_{\max}(t)}{\sin 4^\circ} = \frac{1}{\sin 4^\circ} \cdot \frac{7\pi}{12,5 \cdot 3600} \text{ m/s} \approx 0,0070 \text{ m/s}$$

SVAR: Vattenlinjens maximala hastighet är 7 mm/s.

=====

Bedömningsanvisningar

Betygsgräns G: 11

Betygsgräns VG:24

Inom parentes anges ett exempel på ett godtagbart svar.

=====

Uppgift nr 1 (966)

Max 1/0

Korrekt svar (Ljudvågor)

+1 g

Uppgift nr 2 (965)

Max 1/0

Korrekt svar (Accelerationen)

+1 g

Uppgift nr 3 (967)

Max 1/0

Korrekt svar (Rörelsemängden för de båda vagnarna bevaras i kollisionen)

+1 g

Uppgift nr 4 (341)

Max 1/1

Godtagbart resonemang
med godtagbart svar (200 V)

+1 g

+1 vg

Uppgift nr 5 (998)

Max 0/1

Korrekt svar (De frigjorda elektronernas hastighet beror av ljusets frekvens och om ljuset har en sådan frekvens att det frigör elektroner beror antalet frigjorda elektroner per tidsenhet av ljusets intensitet.)

+1 vg

Uppgift nr 6 (469)

Max 1/0

Godtagbart svar (Minst 2 rätta svar av 3 möjliga: fotoner, neutriner, kvarkar)

+1 g

Uppgift nr 7 (745)

Max 1/0

Godtagbart svar (${}^{228}_{90}\text{Th}$ eller Th , atomnummer 90, masstal 228)

+1 g

Uppgift nr 8 (1028)

Max 1/1

Eleven inser att det beror på elektromagnetisk induktion +1 g
Eleven ger en godtagbar förklaring av "induktionstricket" +1 vg

Uppgift nr 9 (927)

Max 2/0

Visat framkomlig lösningsstrategi +1 g
med godtagbart svar (61 N/m) +1 g

Uppgift nr 10 (959)

Max 0/2

Jämför växelströmmens effekt med effekten av en likström +1-2 vg

Uppgift nr 11 (837)

Max 0/1

Godtagbart svar (3,7 V) +1 vg
(Svaret -3,7 V godtas)

Uppgift nr 12 (988)

Max 2/1

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi och bestämt avböjningsvinkeln +1 g
Godtagbar bestämning av våglängden +1 g
med godtagbart svar ($6,0 \cdot 10^{-7}$ m) +1 vg

Uppgift nr 13 (804)

Max 2/1

Redovisat godtagbar beräkning av ljudets våglängd +1 g
Redovisat för vilka luftpelare interferens kan ske ($\frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{5\lambda}{4}, \frac{7\lambda}{4}$) +1 g
Genomför korrekta beräkningar för alla möjliga rörlängder
(Resonans inträffar för 4 olika rörlängder: 0,14 m; 0,41 m; 0,69 m och 0,97 m) +1 vg

Uppgift nr 14 (1022)

Max 1/2

Eleven har insett att kraftresultanten är noll +1 g
Godtagbar lösning +1 vg
med godtagbart svar (-1,3 nC) +1 vg

Uppgift nr 15 (274)

Max 1/2

Eleven visar att han/hon förstått problemet	+1 g
Visat framkomlig lösningsstrategi	+1 vg
med godtagbart svar (5 kV/m)	+1 vg

Uppgift nr 16 (846)

Max 0/3

På godtagbart sätt klargjort att energin i L_γ utgör summan av vissa delenergier	+1 vg
Korrekt tecknat uttryck för energisprång	+1 vg
med godtagbar våglängd för den aktuella Lyman-linjen ($\lambda = 97 \text{ nm}$)	+1 vg

Uppgift nr 17 (1027)

Max 3/2

- | | |
|---|-------|
| a) Korrekt svar (B) | +1 g |
| Med energiprincipen motiveras att när B är mitt ovanför punkten P har ekipaget största farten | +1 g |
| b) Eleven ställer upp korrekt samband mellan normalkraft, tyngdkraft och centripetalkraft | +1 g |
| Eleven gör realistiska antaganden i siffror och genomför beräkning | +1 vg |
| med godtagbart svar utifrån de antaganden som gjorts | +1 vg |
-

Uppgift nr 18 (688)

Max 0/4

Eleven har antytt en möjlig lösningsstrategi och beräknat maximal lodrät hastighet	+1-2 vg
Eleven beräknar vattenlinjens största hastighet längs stranden	+1 vg
med godtagbart svar (7 mm/s)	+1 vg
