

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

Del II: Kortsvars- och flervalsfrågor. Uppgift 1-12.

**Anvisningar**

- Provtid Enligt lärarens instruktioner. Totalt 180 minuter för del II och III tillsammans.
- Hjälpmedel Mniräknare (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. 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.
- 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 A  
FRÅN  
NATIONELLA PROVBANKEN**

Del III: Långsvarsfrågor. Uppgift 13-17.

**Anvisningar**

Provtid Enligt lärarens instruktioner. Totalt 180 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 Varje uppgift inleds med ett uppgiftsnummer därpå provbankens identifikationsnummer, som anges inom parentes. 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.

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  Man  Annat modersmål än svenska **Sekretessen hävd.**

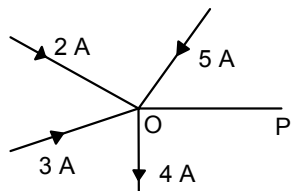
---

Uppgift nr 1 (449)

1/0

O är en knutpunkt i en elektrisk krets.

Ange i figuren strömmens *storlek* och *riktning* i ledaren OP.

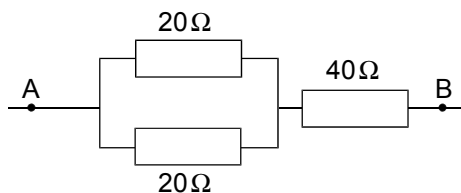


---

Uppgift nr 2 (462)

1/0

Vad blir ersättningsresistansen mellan A och B ?



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

---

Uppgift nr 3 (753)

1/0

Du har fyra massor:  $m_1 = 10 \text{ mg}$ ,  $m_2 = 1000 \text{ } \mu\text{g}$ ,  $m_3 = 10^2 \text{ kg}$  och  $m_4 = 10^{-4} \text{ kg}$ .

Vilket av följande alternativ ger massorna i stigande ordning?

- A)  $m_2 m_1 m_4 m_3$
- B)  $m_2 m_1 m_3 m_4$
- C)  $m_1 m_2 m_3 m_4$
- D)  $m_4 m_3 m_2 m_1$
- E)  $m_1 m_3 m_4 m_2$

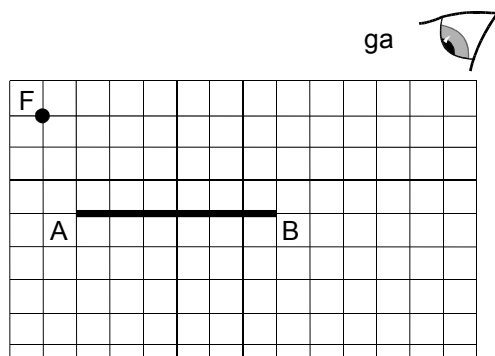
Svar: \_\_\_\_\_

---

Uppgift nr 4 (452)

1/0

Rita en stråle som går från föremålet F , reflekteras i spegeln A-B och träffar ögat.

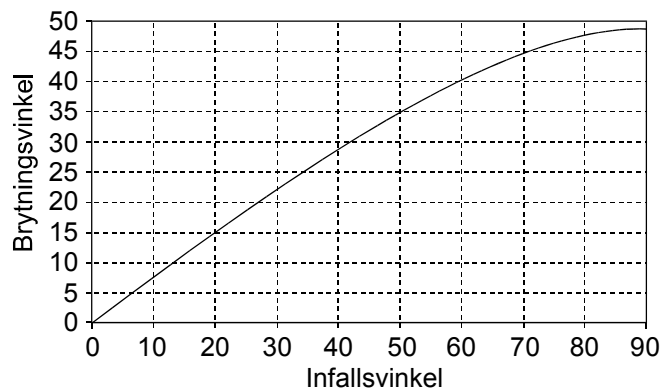


---

Uppgift nr 5 (757)

2/0

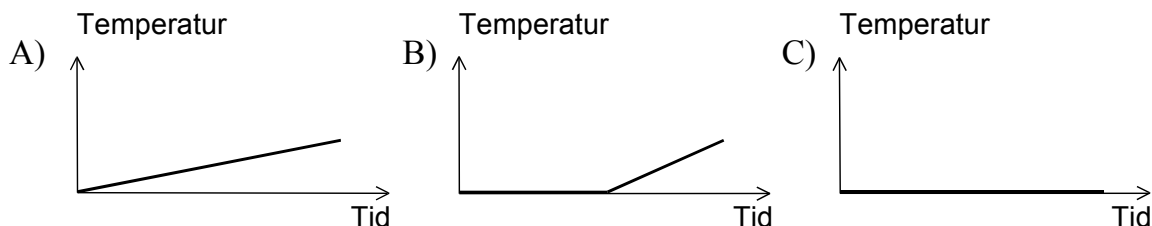
Diagrammet visar brytningsvinkeln som funktion av infallsvinkeln för brytningen av en ljusstråle i en gränsyta mellan luft och ett annat medium. Vinklarna är givna i grader. Bestäm med hjälp av diagrammet brytningsindex för det andra mediet. Redovisa din beräkning.



Uppgift nr 6 (758)

2/0

Frågorna nedan gäller en behållare som innehåller 50 g is och 50 g vatten med temperaturen 0 °C. Behållaren är isolerad från omgivningen. Med hjälp av en liten elektrisk doppvärmare kan man tillföra energi till vatten-is-blandningen. Blandningen rörs hela tiden om. Till var och en av frågorna nedan skall du välja den graf vars form bäst motsvarar beskrivningen. Kombinera graf och beskrivning så att alla grafer blir valda. Origo motsvarar inte samma temperatur i alla diagrammen.

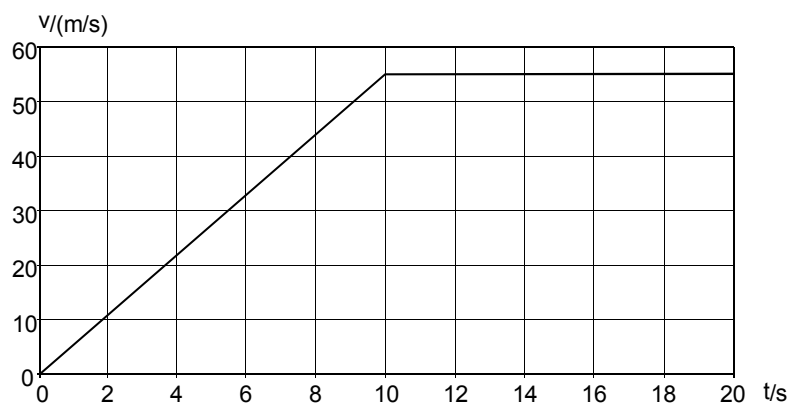


Beskrivning	Graf
a) Grafen visar ett tidsintervall inom vilket isen håller på att smälta och det finns fortfarande is kvar vid intervallets slut.	
b) Grafen visar ett tidsintervall där det till att börja med finns is kvar men före intervallets slut är all is borta.	
c) Grafen visar ett tidsintervall där det bara finns vatten närvarande - all is har smält före intervallets start.	

Uppgift nr 7 (372)

1/0 , 1/0

Grafen visar hastigheten för en bil som funktion av tiden.



a) Bestäm bilens acceleration 6 sekunder efter start.

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

b) Hur lång sträcka har bilen kört då 20 sekunder har gått?

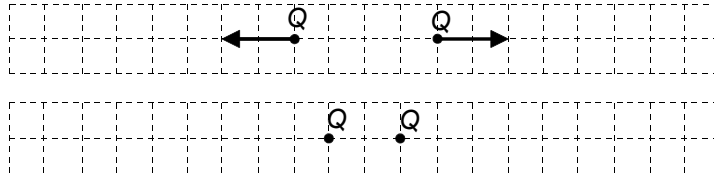
Svar: \_\_\_\_\_

---

Uppgift nr 8 (754)

1/0

Den övre figuren nedan visar två kulor vardera med laddningen  $Q$  och utritade krafter. I den nedre figuren har avståndet förändrats. Din uppgift är att rita in krafterna i denna figur. De skall ritas i samma skala som i den övre figuren.



---

Uppgift nr 9 (761)

1/0 , 0/1

En sten har lägesenergin 200 J då den befinner sig på höjden 15 m över marken. Lägesenergin på marken är 0 J. Stenen får falla fritt. Vilken rörelseenergi har stenen

- a) omedelbart innan den når marken? Svar: \_\_\_\_\_
- b) då den fallit 5,0 m? Svar: \_\_\_\_\_

---

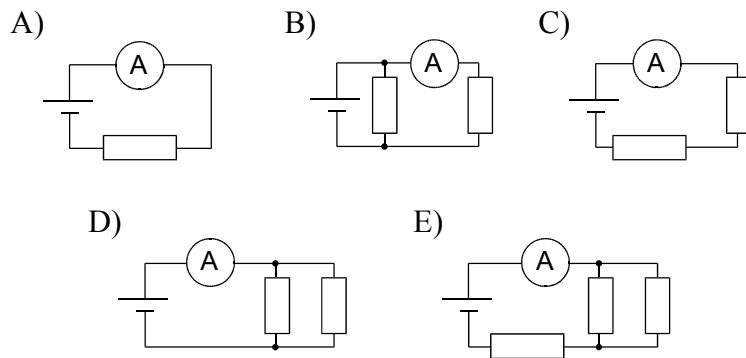
Uppgift nr 10 (764)

1/0 , 0/1

Lisa mäter strömmen i några olika kretsar med en amperemeter. Alla resistorerna har samma resistans. Batteriets resistans är försumbar. I vilken av kretsarna visar amperemetern

a) minst ström? Svar: \_\_\_\_\_

b) störst ström? Svar: \_\_\_\_\_

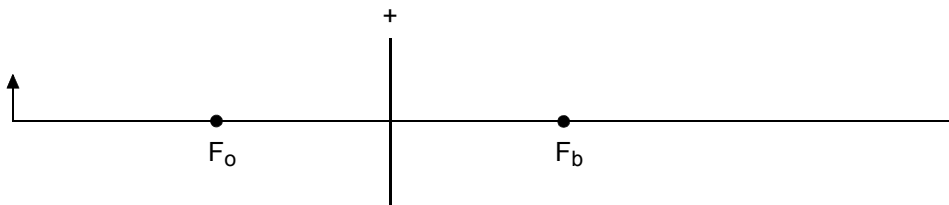


---

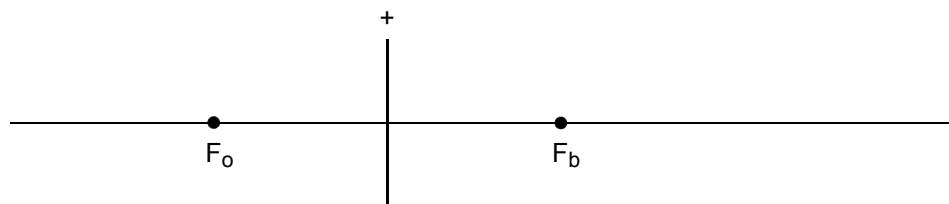
Uppgift nr 11 (759)

1/0 , 0/1

a) Konstruera bilden av föremålet i den positiva linsen nedan. De båda brännpunkterna är markerade i figuren.



b) Konstruera en bild av ett föremål i nedanstående figur om du vet att bilden skall vara dubbelt så stor som föremålet.

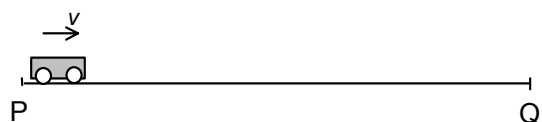


---

Uppgift nr 12 (765)

1/0 , 0/1 , 1/0

En vagn startar vid P och rör sig längs linjen P-Q. Grafen visar vagnens hastighet ( $v$ ) som funktion av tiden ( $t$ ).



- Markera med A i grafen den eller de punkter där accelerationen är noll.
- Markera med B i grafen den eller de punkter där vagnen bromsas maximalt.
- Markera med C i grafen den eller de punkter där vagnen befinner sig i startläget P.

---

Uppgift nr 13 (178)

2/1

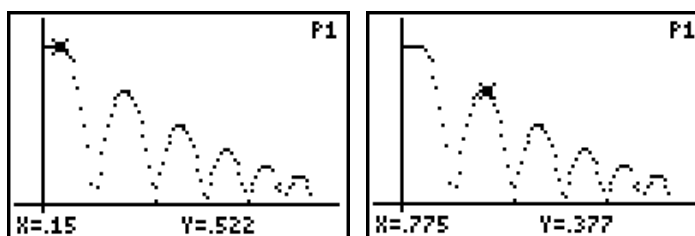
Vid en laboration bestämde man temperaturen i en gaslåga på följande sätt. En 100-gramsvikt hölls i lågan tillräckligt länge för att man kunde utgå från att den uppnått samma temperatur som lågan. Vikten fördes därefter snabbt ned i ett termokärl som innehöll 2,0 l vatten av temperaturen 14 °C. Vattnets temperatur steg till 29 °C. Beräkna lågans temperatur. 100-gramsviktens specifika värmekapacitet är 0,93 kJ/(kg·K). Vid beräkningarna får energiutbyte med omgivningen försummas.

---

Uppgift nr 14 (368)

1/1 , 1/1

En boll studsar upprepade gånger mot golvet. Grafen visar bollens höjd över golvet vid olika tidpunkter. I bilderna finns markören placerad i två olika lägen på grafen. x anger tiden mätt i sekunder och y höjden mätt i meter. Bollens massa är 75 g.



- Beskriv utförligt de energiomvandlingar som äger rum under rörelsen.
- Hur mycket av bollens mekaniska energi försvinner vid första studsens?

---

Uppgift nr 15 (762)

4/0 , 0/3/□

Hemma hos familjen Svensson kläs julgranen då man upptäcker att det saknas en lampa till de 16 elektriska ljusen i julgranen. Julstämningen är hotad! Den trettonårige sonen föreslår snabbt att de skall ta en av lamporna från den sjuarmade elektriska ljusstaken - hellre gran än ljusstake! "Lugna dig nu lillebror", säger hans äldre syster som just studerat ellära i fysiken på NV-programmet. "Jag skall först tänka efter vad som händer om vi gör så. Jag börjar med att se efter vad det står stämplat på lamporna. På julgranslamporna står det 14 V ; 3 W och på lamporna till ljusstaken står det 34 V ; 0,1 A. Nu skall vi jämföra ström, effekt och resistans i de olika lamptyperna då de lyser", säger hon och sätter sig ned med papper och penna.

- a) Bestäm du också dessa storheter (ström, effekt och resistans) för de båda lamptyperna.



Nu byter jag lampor skrek lillebror otåligt. Det kan väl inte hända något farligt när det är 16 ljus i granen och bara 7 i ljusstaken. "Nej det är nog bäst att du låter bli det", säger storasyster "för om du gör det tror jag att ljusstakens lampa går sönder och då har vi varken gran eller ljusstake!"

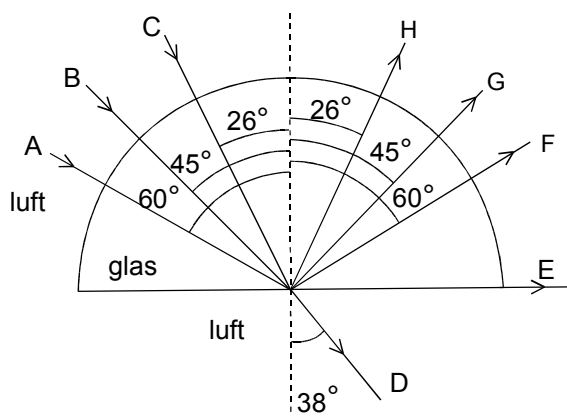
- b) Har storasyster rätt? Förklara med hjälp av beräkningar hur hon kunde dra den slutsats hon gjorde eller visa att hon har fel.

---

Uppgift nr 16 (766)

2/1

I figuren nedan visas hur de tre ljusstrålarna A, B och C infaller mot en halvcirkelformad plexiglasplatta. Strålarna bryts och reflekteras som figuren visar. Bestäm med hjälp av figurens uppgifter brytningsindex för plexiglas.



Uppgift nr 17 (693)

1/4/04

En tandläkarborr genererar friktionsvärme som hotar åstadkomma en så stor temperaturstegring i tanden att smärta uppstår. Därför förses moderna borrar med vattenkylning. Med en förenklad modell kan energiomvandlingen i tanden undersökas på följande sätt:

Den effekt som genereras kan beräknas enligt sambandet

$$P = \frac{2\pi}{3} \cdot \mu \cdot F \cdot f \cdot d \quad \text{där}$$

$\mu$  = är friktionstalet mellan borsten och tanden,

$F$  = kraften från borsten på tanden

$f$  = borrens rotationshastighet uttryckt i varv/s

$d$  = borrens diameter

Normal tandtemperatur är 37 °C. Då temperaturen i tanden når 47 °C upplever patienten smärta. Antag att vattenflödet i borsten är 1 ml/s och att vattnets temperatur stiger 2 °C när det passerar över tanden.

$$\mu = 0,3$$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$f = 4000 \text{ varv/s}$$

$$d = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Borrtiden} = 25 \text{ s}$$

$$\text{Tandens volym} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{Tandmaterialets specifika värmekapacitet} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$$

$$\text{Tandmaterialets densitet} = 1,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Kommer vattnet att kunna kyla tanden tillräckligt för att hindra smärtupplevelse hos patienten?

---

---

Lösningar

---

---

Uppgift nr 1 (449)

$$i_{in} = 5 + 3 + 2A = 10A$$

$$i_{ut} = 4A \Rightarrow 10P \text{ går en ström ut på } 10 - 4 = 6A$$

Kirchoffs lag ger att strömmen in i en punkt = strömmen ut ur punkten.

**SVAR:** Strömmen är av storleken 6,0 A och är riktad ut från O.

Uppgift nr 2 (462)

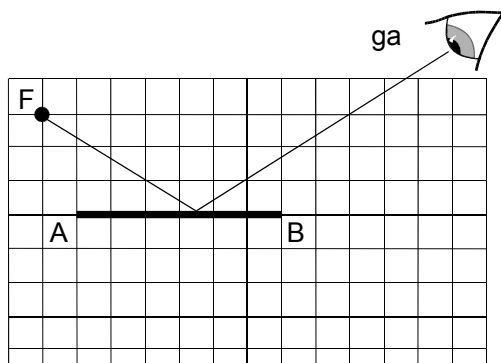
$$R_{ers} = (20/2 + 40) \Omega = 50 \Omega$$

**SVAR:** 50  $\Omega$

Uppgift nr 3 (753)

**SVAR:**  $m_2 m_1 m_4 m_3$

Uppgift nr 4 (452)



$i = r$  (se figur i uppgift)

**SVAR:** Strålen måste träffa 4:e rutan från A för att träffa ögat.

Uppgift nr 5 (757)

Brytningslagen:  $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$

$n_1 = 1,0$  (från luft)

Från diagrammet avläses en eller flera punkter för  $(\alpha_1, \alpha_2)$

$\alpha_1 = \text{infallsvinkel} = 50^\circ$

$\alpha_2 = \text{brytningsvinkel} = 35^\circ$

$n_2 = \sin 50^\circ / \sin 35^\circ \approx 1,33$

**SVAR:** Brytningsindex är 1,33.

Uppgift nr 6 (758)

**SVAR:**

- a) C
- b) B
- c) A

Uppgift nr 7 (372)

a)

Accelerationen ges av linjens lutning mellan  $t = 10$  s och  $t = 0$  s

$$a = (55 - 0) / (10 - 0) \text{ m/s}^2 = 5,5 \text{ m/s}^2$$

**SVAR:**  $5,5 \text{ m/s}^2$

b)

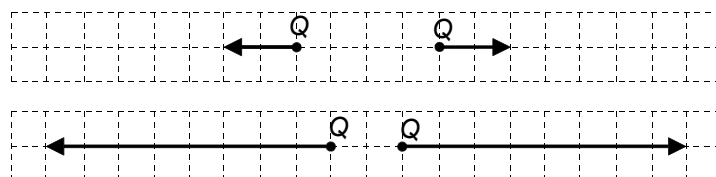
Sträckan ges av arean under grafen.

$$s = (10 \cdot 55) / 2 + (10 \cdot 55) \text{ m} = 825 \text{ m}$$

**SVAR:** 825 m

Uppgift nr 8 (754)

**SVAR:**



Uppgift nr 9 (761)

a)

All lägesenergi har övergått till rörelseenergi

b)

Stenen har förlorat en tredjedel av sin lägesenergi, d.v.s.  $1/3 \cdot 200 \text{ J} = 67 \text{ J}$ , som övergått till rörelseenergi.

**SVAR:**

a) 200 J

b) 70 J

Uppgift nr 10 (764)

Samband mellan ström och motstånd:

$$I = \frac{U}{R}$$

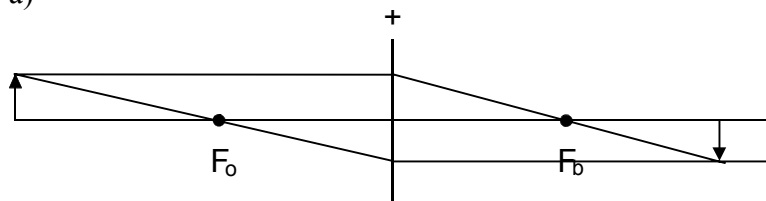
a) **SVAR:** C

b) **SVAR:** D

Uppgift nr 11 (759)

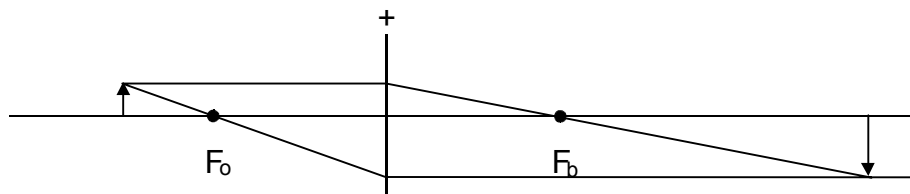
**SVAR:**

a)



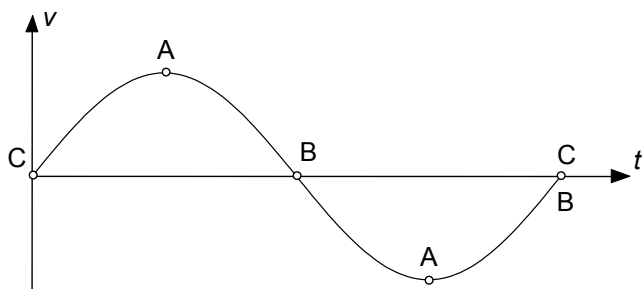
b)

Föremålet placeras 1,5 brännvidder framför linsen.



Uppgift nr 12 (765)

**SVAR:**



Uppgift nr 13 (178)

Tillförd energi  $W_1 = c_1 m_1 \Delta T = 0,93 \cdot 0,1 \cdot \Delta T \text{ kJ}$

Upptagen energi  $W_2 = c_2 m_2 \Delta T = 4,18 \cdot 2 \cdot (29 - 14) \text{ kJ}$

$$W_1 = W_2$$

$$0,93 \cdot 0,1 \cdot \Delta T = 4,18 \cdot 2 \cdot (29 - 14)$$

$$\Delta T = \frac{4,18 \cdot 2 \cdot (29 - 14)}{0,93 \cdot 0,1} \text{ } ^\circ\text{C} = 1348^\circ\text{C}$$

$$T = 1348 + 29^\circ\text{C} = 1377^\circ\text{C}$$

**SVAR:** Lågans temperatur var ca  $1400^\circ\text{C}$

Uppgift nr 14 (368)

a)

**SVAR:** Lägesenergi - rörelseenergi - friktionsenergi (värme) - rörelseenergi-lägesenergi

b)

Skillnad i lägesenergi mellan tiderna  $t = 0,15 \text{ s}$  och  $t = 0,775 \text{ s}$  är

$$W_p = mgh_2 - mgh_1 = 0,075 \cdot 9,82 \cdot (0,522 - 0,377) \text{ J} = 0,10679 \text{ J} = 0,11 \text{ J}$$

**SVAR:** 0,11 J omvandlas till annan energiform.

Uppgift nr 15 (762)

a)

För julgranslampan gäller  $U = 14 \text{ V}$  och  $P = 3 \text{ W}$ . Det ger

$$I = \frac{P}{U} = \frac{3}{14} \approx 0,21 \text{ A} \text{ och } R = \frac{U^2}{P} = \frac{14^2}{3} \approx 65 \Omega$$

För ljusstakens lampa gäller  $U = 34 \text{ V}$  och  $I = 0,1 \text{ A}$ . Det ger

$$P = U \cdot I = 34 \cdot 0,1 \approx 3,4 \text{ W} \text{ och } R = \frac{U}{I} = \frac{34}{0,1} = 340 \Omega$$

**SVAR:** Julgranslampan  $I = 0,21 \text{ A}$ ,  $P = 3 \text{ W}$  och  $R = 65 \Omega$

Ljusstakens lampa  $I = 0,1 \text{ A}$ ,  $P = 3,4 \text{ W}$  och  $R = 340 \Omega$

b)

Lamporna är kopplade i serie i båda fallen. Den totala resistansen i julgransslingan är  $16 \cdot 65 \Omega = 1040 \Omega$ . Om en av lamporna byts ut blir den totala resistansen  $15 \cdot 65 + 340 = 1315 \Omega$ . Då blir strömmen  $(16 \cdot 14) / 1315 = 0,17 \text{ A}$ . Detta betyder att lampan från ljusstaken får för hög ström eftersom den är avsedd för  $0,1 \text{ A}$ .

Om vi istället jämför effekterna kommer effekten i den inlånade lampan att bli

$$P = R \cdot I^2 = 340 \cdot 0,17^2 = 9,8 \text{ W}$$

Detta är allt för hög effekt för denna lampa som är avsedd för  $3,4 \text{ W}$ .

**SVAR:** Strömmen genom ljusstakens lampa blir så hög att det finns risk för att den brinner sönder på grund av för hög effektutveckling.

Uppgift nr 16 (766)

Brytningslagen (från annat medium till luft):

$$n \cdot \sin \alpha = 1 \cdot \sin \beta$$

Strålen går från tjockare till tunnare medium vilket ger att  $\alpha < \beta$  (bryts från normalen). Alltså hör C och D ihop liksom strålarna B och E.

Plexiglasets brytningsindex beräknas med de båda strålparen.

$$(C \text{ och } D) \quad n_1 \cdot \sin 26^\circ = 1 \cdot \sin 38^\circ \Rightarrow n_1 = 1,40$$

$$(B \text{ och } E) \quad n_2 \cdot \sin 45^\circ = 1 \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow n_2 = 1,41$$

**SVAR:** Plexiglasets brytningsindex är  $1,4$ .

Uppgift nr 17 (693)

$$P = \text{effekt från tandläkarborr} = \frac{2\pi}{3} \cdot \mu \cdot F \cdot f \cdot d \text{ där}$$

$$\mu = 0,3$$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$f = 4000 \text{ varv/s}$$

$$d = 2 \text{ mm}$$

$$t = \text{borrtid} = 25 \text{ s}$$

vattenflödet är 1 ml/s

$$\Delta T_T = \text{den temperaturstegring tanden kan ta utan smärtupplevelse} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_T = \text{tandens volym} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$c_T = \text{tandens specifika värmekapacitivet} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

$$\Delta T_V = \text{temperaturökning då vattnet passerar tanden} = 2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_T = \text{tandmaterialalets densitet} = 1,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$c_V = \text{vattnets specifika värmekapacitivet} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

Tandens upphettning på grund av borrar:

$$W_B = P \cdot t = \frac{2\pi}{3} \cdot \mu \cdot F \cdot f \cdot d \cdot t = \frac{2\pi}{3} \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 4000 \cdot 0,002 \cdot 25 \text{ J} \approx 251 \text{ J}$$

Vattnets kyleffekt:

$$W_V = m_v \cdot c_v \cdot \Delta T_T = (V_V \cdot Q_V) \cdot c_V \cdot \Delta T = (25 \cdot 0,001 \cdot 1) \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 2 \text{ J} \approx 209 \text{ J}$$

Tillförd energi till tanden är alltså 250-210 J = 40 J

$W_T$  = den energi som tanden kan absorbera utan att patienten upplever smärta

$$W_T = m_T \cdot c_T \cdot \Delta T_T = (V_T \cdot Q_T) \cdot c_T \cdot \Delta T_T = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 1,9 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 10 \text{ J} \approx 68 \text{ J}$$

**SVAR:** Ja, vattnet klarar av att kyla tanden eftersom tillförd energi minus vattnets kylverkan ger ett energitillskott till tanden på ca 40 J och tanden klarar ett energitillskott på ca 70 J utan att patienten upplever smärta.

---

---

Bedömningsanvisningar

Inom parentes anges ett exempel på ett godtagbart svar.

---

---

Uppgift nr 1 (449)

**Max 1/0**

Godtagbart svar (6,0 A ut från O)

---

+1 g

Uppgift nr 2 (462)

**Max 1/0**

Korrekt svar (50  $\Omega$ )

---

+1 g

Uppgift nr 3 (753)

**Max 1/0**

Korrekt svar ( $m_2m_1m_4m_3$ )

---

+1 g

Uppgift nr 4 (452)

**Max 1/0**

Godtagbart svar (se facit)

---

+1 g

Uppgift nr 5 (757)

**Max 2/0**

Godtagbar lösning och svar (brytningsindex mellan 1,3 – 1,4)

---

+1-2 g

Uppgift nr 6 (758)

**Max 2/0**

Ett korrekt svar

+1 g

Två eller tre korrekta svar (a – C, b – B och c – A)

+1 g

---

Uppgift nr 7 (372)

**Max 2/0**

a) Godtagbart svar ( $5,5 \text{ m/s}^2$ )

+1 g

b) Godtagbart svar (825 m)

+1 g

---

Uppgift nr 8 (754)

**Max 1/0**

Godtagbart svar (se facit)

+1 g

---

Uppgift nr 9 (761)

**Max 1/1**

a) Godtagbart svar (200 J)

+1 g

b) Godtagbart svar (70 J)

+1 vg

---

Uppgift nr 10 (764)

**Max 1/1**

a) Korrekt svar (alternativ C)

+1 g

b) Korrekt svar (alternativ D)

+1 vg

---

Uppgift nr 11 (759)

**Max 1/1**

- a) Korrekt strålkonstruktion (se facit) +1 g
- b) Korrekt strålkonstruktion (se facit) +1 vg
- 

Uppgift nr 12 (765)

**Max 2/1**

- a) Korrekt svar (båda punkterna rätt, se facit) +1 g
- b) Korrekt svar (båda punkterna rätt, se facit) +1 vg
- c) Korrekt svar (båda punkterna rätt, se facit) +1 g
- 

Uppgift nr 13 (178)

**Max 2/1**

- Har förstått problemet +1 vg
- Godtagbar lösning och svar (1400 °C) +1-2 g
- 

Uppgift nr 14 (368)

**Max 2/2**

- a) Övergångarna beskrivna ungefärligt +1 g
- Korrekt beskrivning av "hela" förloppet +1 vg
- b) Har förstått problemställningen och tecknar  $mg\Delta h$  principiellt rätt +1 g
- Beräknar korrekt (0,11 J) +1 vg
-

Uppgift nr 15 (762)

**Max 4/3/□**

- a) Beräknar ström och resistans korrekt för julgranslamporna (0,21 A; 65  $\Omega$ ) +1-2 g  
Beräknar effekt och resistans korrekt för ljusstakens lampor (3,4 W; 340  $\Omega$ ) +1-2 g
- b) Jämför strömmen och/eller effekten i ljusstakens lampa med dess märkvärden och gör reflektionen att det finns risk att de nya högre värdena medför att lampan går sönder. +1-3vg  
Fullständig, tydlig och korrekt förklaring □
- 

Uppgift nr 16 (766)

**Max 2/1**

- Godtagbar motivering för det valda strålparet (C-D och/eller B-E) +1 vg  
Godtagbar lösning och svar (n = 1,4) +1-2 g
- 

Uppgift nr 17 (693)

**Max 1/3/□**

- Beräknar ett korrekt värde på friktionsvärmets värme (250 J) +1 g  
Beräknar det av vattnet upptagna värmets värme (210 J) +1 vg  
Jämför den av tanden mottagna energin (40 J) med den största acceptabla energitillförseln (70 J) eller jämför tandens temperaturhöjning (6 °C) med den högsta acceptabla (10 °C) +1-2 vg  
Fullständig, tydlig och korrekt beskrivning □
-