

Tentamen i delkurs 2 (ellära och värmelära) för Basåret Fysik NBAF00

- Examinator:** Carlo Ruberto
- Ansvarig lärare:** Carlo Ruberto besöker tentamenssalen cirka kl 9.30 och cirka kl 11.30.
Övrig tid tillgänglig på telefon 0733-791789.
- Hjälpmedel:** Valfri tabell- och formelsamling för gymnasiet **utan egna anteckningar** (färgade post-it/klisterlappar utan anteckningar är tillåtna), bifogat formelblad, linjal, gradskiva, ordbok, språklexikon samt någon av följande kalkylatorer med **tömt minne** (du ansvarar själv för att minnet är tömt).
Inga andra lösa formelblad än det som bifogas denna tentamenstes är tillåtna.
Följande kalkylatorer är godkända: Casio FX-82..., Texas TI-30..., Sharp EL-W531... och Sharp EL-531....
- Betygsgränser:** Denna tentamen kan ge maximalt 18 poäng. För betyget godkänt (G) krävs minst 8,5 poäng, för väl godkänt (VG) krävs minst 13,5 poäng.
- Lösningförslag:** Publiceras på kurshemsidan senast fredag 22/11.
- Rättning:** Resultatet av tentamen beräknas vara rapporterat i Ladok eller på kurshemsidan senast torsdag 12/12. Tid och plats för genomgång av rättningen kommer att meddelas på kurshemsidan på Canvas.

LYCKA TILL!

Endast svar krävs för uppgifter 1-8 nedan. Ange dina svarsalternativ på det separata svarsbladet.

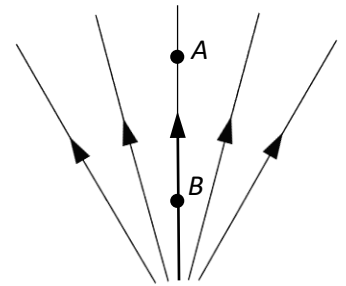
Varje korrekt svar ger 1 poäng. Halva poäng delas inte ut.

1. En negativt laddad ballong hålls nära en neutral aluminiumburk, utan att komma i kontakten med burken. Burkens andra sida vidrörs med handen, se figuren till höger. När burken vidrörs med handen kommer elektroner att förflytta sig ...



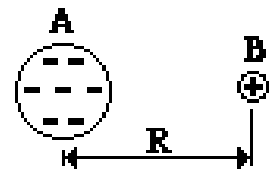
- (A) ... från burken till handen.
- (B) ... från handen till burken.
- (C) ... från ballongen till burken.
- (D) ... från ballongen till burken och därefter till handen.
- (E) Inga elektroner kommer att förflytta sig.

2. Figuren till höger visar fältlinjerna hos ett elektriskt fält. Två punkter A och B har markerats i fältet. Vad kan man säga om den elektriska kraften som verkar på en negativt laddad partikel som placeras vid dessa punkter? Ange vilket av följande alternativ är korrekt:

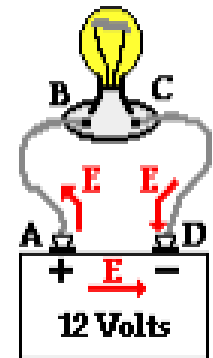


- (A) Kraften har samma riktning och storlek i både A och B.
- (B) Kraften är riktad uppåt i både A och B. Kraftens storlek är större i B än i A.
- (C) Kraften är riktad uppåt i både A och B. Kraftens storlek är större i A än i B.
- (D) Kraften är riktad nedåt i både A och B. Kraftens storlek är större i B än i A.
- (E) Kraften är riktad nedåt i både A och B. Kraftens storlek är större i A än i B.

3. Föremål A i figuren till höger skapar ett elektriskt fält. En testladdning B placeras på avståndet R från A för att mäta styrkan E hos det elektriska fältet som A skapar. Om laddningen hos föremål A halveras och laddningen hos föremål B dubblas kommer ...

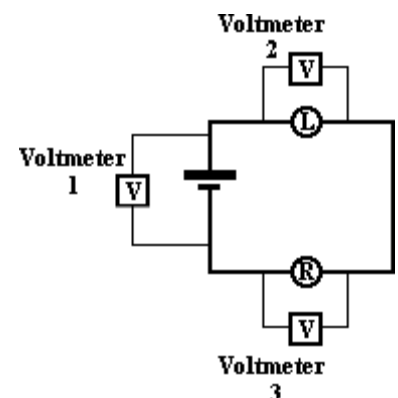


- (A) ... E att bli dubbelt så stor.
 - (B) ... E att bli fyra gånger så stor.
 - (C) ... E att bli hälften så stor.
 - (D) ... E att bli fyra gånger mindre.
 - (E) ... inte E att förändras.
4. Figuren till höger visar en enkel elektrisk krets bestående av ett 12 volt-batteri och en lampa. Riktningarna hos det elektriska fältet E genom batteriet respektive genom ledarna har ritats in. Ange vilket av följande påståenden är sant.



- (A) Om en elektron rör sig från läge A till läge D kommer dess potentiella energi att öka.
- (B) Om en elektron rör sig från läge A till läge D kommer dess potentiella energi att minska.
- (C) Om en elektron rör sig från läge A till läge D kommer dess potentiella energi att vara oförändrad.
- (D) Det går inte att svara på frågan utan mer information.

5. I kretsen till höger har glödlampa "L" lägre resistans än glödlampa "R". Vilket av följande påståenden är det korrekta?

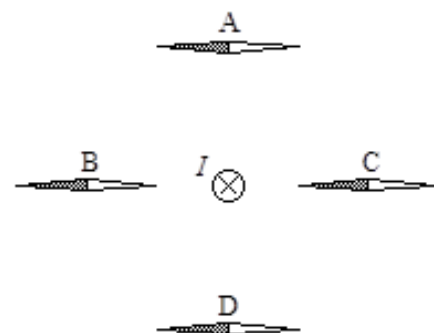


- (A) Alla tre voltmetrar visar ungefär samma värde.
- (B) Voltmeter 1 visar störst värde; övriga två voltmetrar visar ungefär samma värde.
- (C) Voltmeter 1 visar störst värde, följt, i **avtagande** ordning, av voltmeter 2 och 3.
- (D) Voltmeter 1 visar störst värde, följt, i **avtagande** ordning, av voltmeter 3 och 2.

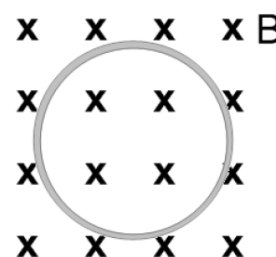
6. Figuren nedan föreställer en kompassnål med nordände N och sydände S.



Figuren till höger visar en ström I som går genom en ledare vinkelrätt in mot figurens plan. Vilket av de fyra alternativen **A**, **B**, **C** eller **D** i figuren visar korrekt hur en kompassnål som befinner sig nära ledaren kommer att ställa in sig på grund av magnetfältet från ledaren? Försumma effekten från det jordmagnetiska fältet.



7. En ledande slinga placeras i ett magnetfält enligt figuren till höger. Magnetfältets flödestäthet B ökar med konstant fart. Vilket av följande påståenden beskriver vad som kommer att hända i slingan?



- (A) Det induceras en ström medurs genom slingan.
 - (B) Det induceras en ström moturs genom slingan.
 - (C) Det induceras en ström som går först medurs och därefter moturs genom slingan.
 - (D) Det induceras en ström som går först moturs och därefter medurs genom slingan.
 - (E) Det induceras ingen ström genom slingan, eftersom ökningen sker med konstant fart.
8. Matolja har lägre specifik värmekapacitet än vatten. Vad innebär det? Välj ett av nedanstående alternativ.
- (A) Matolja har lägre kokpunkt än vatten.
 - (B) Man behöver tillföra mindre energi för att koka bort 1 kg matolja än för att koka bort 1 kg vatten.
 - (C) Man behöver tillföra mindre energi för att höja temperaturen hos 1 kg matolja från 20 °C till 100 °C än för att höja temperaturen hos 1 kg vatten från 20 °C till 100 °C.
 - (D) Det tar längre tid att höja temperaturen hos 1 kg matolja med 1 °C än det tar att höja temperaturen hos 1 kg vatten med 1 °C, om båda värms med samma effekt.
 - (E) När man tillför värmeenergi till matolja så omvandlas en mindre andel av denna energi till inre kinetisk energi än vad det gör när man tillför värmeenergi till vatten.

Uppgifterna 9-12 nedan ska redovisas med kortfattade lösningar.

Varje korrekt lösning med korrekt svar ger 1 poäng.

För att lösningen ska vara korrekt krävs att den är tydlig, att beteckningar för använda storheter är tydligt definierade och att de samband och ekvationer som används för att komma fram till svaren är tydligt angivna. Det ska i lösningen framgå vilka fysikaliska principer, definitioner eller lagar som används för att komma fram till svaret. De avläsningar som görs i eventuella grafer och diagram ska redovisas tydligt. Alla steg i de utförda beräkningarna ska redovisas tydligt. Korrekta enheter ska anges i alla beräkningar.

För att svaret ska vara korrekt krävs att det är tydligt angivet och fullständigt, att det är lämpligt avrundat och att det är försett med korrekt enhet.

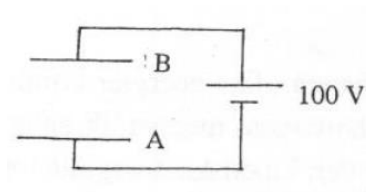
Ett korrekt svar med otydlig eller ofullständig lösning eller en korrekt lösning blandad med en felaktig lösning kan ge noll poäng.

En lösning som har en korrekt fysikalisk ansats, men som innehåller mindre beräkningsfel ger 0,5 poäng.

En lösning med felaktig eller ofullständig fysikalisk ansats eller utan motivering ger 0 poäng (även om beräkningarna är korrekta).

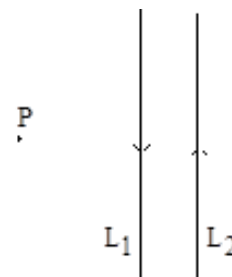
9. Två partiklar med lika stora positiva laddningar $0,80 \text{ nC}$ repellerar varandra med en elektrisk kraft $0,14 \text{ mN}$. På vilket avstånd befinner sig partiklarna från varandra?

10. Mellan två parallella metallplattor A och B läggs en spänning på $0,10 \text{ kV}$ enligt figuren till höger. Plattorna och området mellan dem befinner sig i vakuum. En elektron släpps från vila vid platta A. Hur stor kinetisk energi har elektronen när den når platta B?



11. Ett fast ämne som väger 150 g smältes genom att tillföra en effekt på 200 W under 30 sekunder. Bestäm ämnets smältentalpitet (specifika smältvärme).

12. Figuren till höger visar två parallella raka ledare L_1 och L_2 . Genom båda ledarna flyter strömmen $2,5 \text{ A}$. Strömriktningen är nedåt ($\downarrow$) i ledare L_1 och uppåt ($\uparrow$) i ledare L_2 . Avståndet mellan ledarna är $5,0 \text{ cm}$. Bestäm storleken hos den totala magnetiska flödestätheten i punkten P på grund av de två ledarna. Avståndet mellan P och L_1 är $10,0 \text{ cm}$.



Uppgifterna 13 och 14 nedan ska redovisas med fullständiga lösningar.

Varje uppgift ger maximalt 3 poäng.

Alla lösningar ska innehålla tydliga och relevanta figurer (inklusive friläggning där så är relevant), där beteckningar för använda storheter är tydligt definierade. De formler, samband, ekvationer och/eller grafer som används för att komma fram till svaren ska vara tydligt angivna. Det ska i lösningen framgå vilka fysikaliska principer, definitioner eller lagar som används för att komma fram till svaret. Alla steg i de utförda beräkningarna ska redovisas tydligt. Korrekta enheter ska anges i alla beräkningar.

Markera tydligt ditt svar. Svaret ska vara fullständigt, lämpligt avrundat och försett med korrekt enhet.

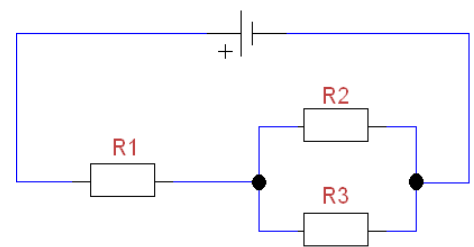
Observera att otydlig eller ofullständig lösning, orimlig noggrannhet i avrundningen av svaret samt avsaknad av korrekta enheter i lösning och svar kan leda till poängavdrag.

Ett korrekt svar med enbart beräkningar utan några motiveringar eller en korrekt lösning blandad med en felaktig lösning kan ge noll poäng.

Obs, försök att påbörja en lösning till varje uppgift! Även en välmotiverad och relevant ansats eller skiss till lösning utan svar kan ge delpoäng!

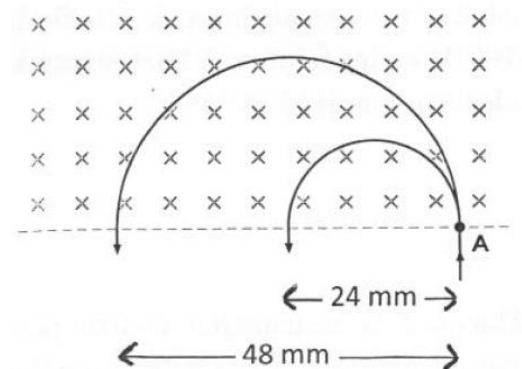
13. I kretsen till höger är resistanserna $R_1 = 40\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$ och $R_3 = 30\ \Omega$. Batteriet har spänningen 12 V.

- Bestäm den totala strömstyrkan genom kretsen.
- Bestäm effektutvecklingen i resistor R_2 .



14. Protoner med olika energier kommer in vid A vinkelrätt mot ett homogent magnetfält enligt figuren till höger. De protoner som har den kinetiska energin 8,0 aJ beskriver den mindre halvcirkeln i fältet. Hur stor är den kinetiska energin för de protoner som beskriver den större halvcirkeln?

(För poäng på uppgiften ska du tydligt redovisa vilka fysikaliska principer och lagar du använder dig av för att nå fram till svaret.)



Formelblad – Mekanik (bifogas tentamen)

Densitet

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Krafter

$$F_g = mg$$

$$\text{Vilofriktion } F_{fr,v} \leq \mu_v \cdot F_N$$

$$\text{Glidfriktion } F_{fr,g} = \mu_g \cdot F_N$$

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

$$\text{där } G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$F_{\text{lyft}} = \rho g V$$

Jämvikt

Kraftjämvikt:

$$\vec{F}_{\text{res}} = \sum \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

Momentjämvikt: $\sum \vec{M}_O = \sum \vec{M}_O$,

$$\text{där } M_O = F \cdot l_O$$

Tryck

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = \rho g \cdot \Delta h$$

$$\text{Normalt lufttryck: } p_0 = 101,3 \text{ kPa}$$

Rörelse

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Likformigt accelererad rörelse

$$v = v_0 + at$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$$

Krafter och rörelse

$$\vec{F}_{\text{res}} = m\vec{a}$$

$$\vec{I} = \Delta \vec{p}, \text{ där } \vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

$$\vec{p}_{\text{före}} = \vec{p}_{\text{efter}} \text{ (om inga yttre krafter)}$$

Kaströrelse (utan luftmotstånd)

$$v_x = v_{0x}$$

$$s_x = v_{0x} t$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$s_y = s_{y0} + v_{0y} t - \frac{gt^2}{2}$$

Cirkulär rörelse (med konstant fart)

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 4\pi^2 f^2 r = \omega^2 r$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f = \omega r$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Arbete, energi och effekt

$$W = F_s \cdot \Delta s$$

$$W = \Delta E$$

$$E_p = mg \cdot \Delta h$$

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

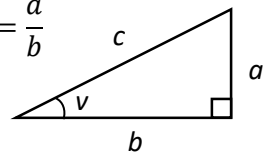
$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$$\eta = \frac{E_n}{E_t} = \frac{P_n}{P_t}$$

Rätvinkliga trianglar

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

$$c^2 = a^2 + b^2$$



Några exakta trigonometriska värden

Vinkel	$\sin v$	$\cos v$	$\tan v$
0°	0	1	0
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$	$1/\sqrt{3}$
45°	$1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	1
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2	$\sqrt{3}$
90°	1	0	ej def.

Formelblad – Ellära och värmelära (bifogas tentamen)

Densitet

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Värmelära

$$E = cm\Delta T$$

$$E = c_s \cdot m$$

$$E = c_k \cdot m$$

Coulombs lag

$$F_e = k \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

I vakuum (luft) är $k = 8,988 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/(\text{As})^2$

Elektriska fält

$$E = \frac{F_e}{Q}$$

$$E = \frac{U}{d} \text{ (homogent fält)}$$

$$E = k \cdot \frac{Q}{r^2} \text{ (fältet från en laddad partikel)}$$

Elektrisk energi, potential och spänning

$$V = \frac{E_{el}}{Q}$$

$$U = \Delta V = \frac{\Delta E_{el}}{Q}$$

Elektrisk strömstyrka

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

Ohms lag

$$U = RI$$

Resistans

$$R_{\text{eff}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \text{ (seriekoppling)}$$

$$\frac{1}{R_{\text{eff}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \text{ (parallellkoppling)}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \text{ (resistans i en ledare)}$$

Effektutveckling i en likströmskrets

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

Kirchhoffs lagar

$$\sum I = 0 \text{ (förgreningspunkt)}$$

$$\sum \Delta V = 0 \text{ (ett varv i sluten krets)}$$

Magnetisk flödestäthet

$$B = \frac{\mu}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} \text{ (kring oändligt lång rak ledare)}$$

$$B = \mu \cdot \frac{NI}{l} \text{ (inuti lång smal spole / solenoid)}$$

I vakuum (luft) är $\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$

Magnetiskt flöde

$\Phi = BA$, där A är arean vinkelrätt mot fältet

Magnetisk kraft

$$F_m = IlB$$

(strömförande ledare vinkelrät mot fältet)

$$F_m = QvB$$

(laddning i rörelse vinkelrätt mot fältet)

Induktionslagarna

$$e = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \text{ (Faradays induktionslag)}$$

$$e = lvB \text{ (rak ledare som rör sig vinkelrätt mot fältet)}$$

Några konstanter

Elementarladdningen: $e = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Elektronens massa: $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Protonens massa: $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Neutronens massa: $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Ljushastigheten i vakuum: $c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Absoluta nollpunkten: $-273,15 \text{ }^\circ\text{C}$

1 kWh = 3,6 MJ

	Vatten	Is
Densitet	998 kg/m ³	920 kg/m ³
Specifik värmekapacitet	4,19 kJ/(kg K)	2,2 kJ/(kg K)
Ångbildningsentalpi	2260 kJ/kg	
Smältentalpi		334 kJ/kg

Tentamen i delkurs 2 (ellära + värmelära) för Basåret Fysik NBAF00 (191121)
Svarsblad för uppgifter 1-8

Anonym kod: _____

Ange det korrekta svarsalternativet (A, B, C, ...) för uppgifterna 1-8 i nedanstående tabell.

Lossa pappret och bifoga det med de övriga lösningarna.

Glöm inte att skriva din anonyma kod på pappret!

Fråga nr	Svar	Ifylls av läraren
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		