

Kandidatprogrammet i fysikaliska vetenskaper

Urvalsprov 26.5.2023 kl. 9.00–12.00

Skriv ditt namn och din personbeteckning – texta tydligt med stora latinska bokstäver (ABCD...).

Om du inte har en finländsk personbeteckning, skriver du istället ditt födelsedatum.

Skriv dina personuppgifter på alla provpapper.

Efternamn	
Förnamn (alla)	
Personbeteckning	

Läs noggrant igenom alla anvisningar

- Kontrollera att ditt provkompendium utöver titelbladet och anvisningarna (s. 1–2) innehåller följande sidor:
 - provfrågor och svarsfält (s. 3–16)
 - formler (s. 17–18)
 - ett konceptpapper för egna anteckningar
 - räknare.
- Kontrollera att du har skrivit ditt namn och din personbeteckning på alla svarsblanketter.
- Skriv dina provsvar
 - på svenska. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.
 - Skriv / märk ut varje svar i frågans svarsfält. Anteckningar som skrivits utanför svarsfältet beaktas inte i bedömningen.
 - med blyertspenna och med tydlig handstil. Otydliga anteckningar bedöms enligt det alternativet som ger minst poäng.
- Skriv inte alternativa svar. Om du skriver alternativa svar, beaktas endast det svar som ger minst poäng.
- Du kan planera dina svar och skriva egna anteckningar på konceptpappret. Anteckningarna på konceptpappret beaktas inte i bedömningen. Du har fått ett konceptpappersark. Du kan få mera konceptpapper av övervakaren.
- Placera ditt provmaterial så att deltagare som sitter nära dig inte kan se dina svar och anteckningar. Lägg de färdiga provsvaren innanför konceptpappret.

Poängsättning

Urvalsprovet bedöms på skalan 0–50 poäng. Uppgifternas poäng nämns vid varje uppgift. Du kan bli antagen bara om du får totalt minst 25 poäng.

Litteraturen till urvalsprovet

Uppgifterna i urvalsprovet baserar sig på de obligatoriska (KE1-KE2) och nationella fördjupade (KE3–KE6) modulerna i kemi enligt gymnasiets läroplan 2019.

När du vill lämna in ditt prov

Kom ihåg att skriva ditt namn och din personbeteckning på provkompendiets titelblad och på alla svarsblanketter. Ta med dig alla saker från din plats när du går för att lämna in ditt prov. Bevisa din identitet när du lämnar in provpappren. Övervakaren kan ge dig ett separat intyg över att du deltagit i provet om du behöver det.

Uppgift 1 (8 poäng)

Vilken grundläggande växelverkan håller ihop följande strukturer:

- a) neutron
- b) vattenmolekyl
- c) snökristall
- d) galax

Motivera kortfattat vilken grundläggande växelverkan som behövs för att förklara de nämnda fenomenen:

- e) regnbåge
- f) beta-förfall
- g) maten värms upp i en mikrovågsugn
- h) tidvatten

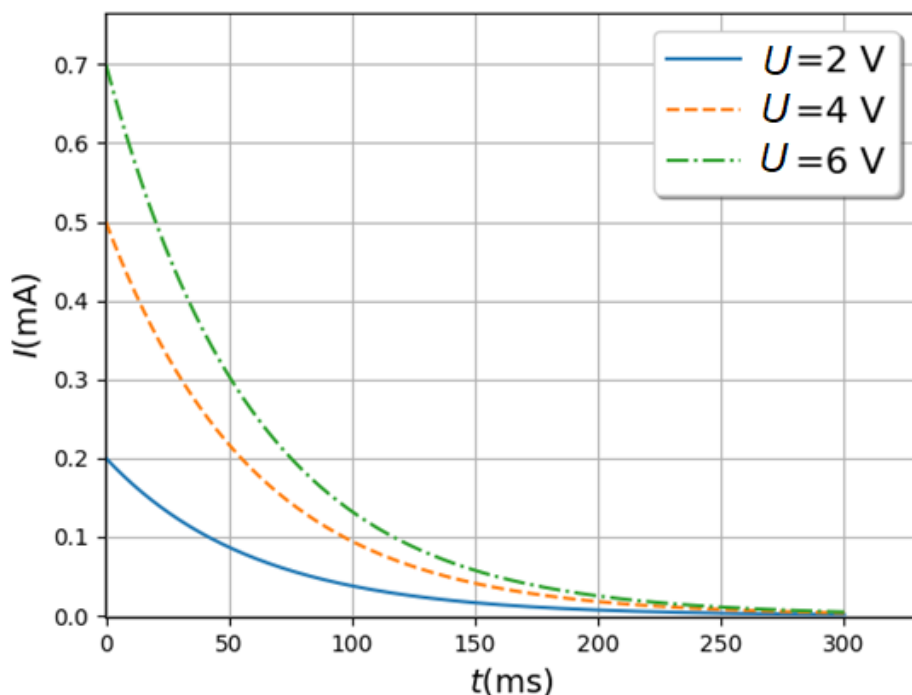
Uppgift 2 (12 poäng)

Maija och Timo byggde en gungbräda av en jämbred och jämntjock plank och en stock. Vid vilken punkt under gungbrändan bör stucken placeras för att plankan ska vara vågrät då barnen sitter på dess ändar? Maijas massa är 28 kg, Timos massa är 17 kg och plankans massa är 11 kg. Plankans längd är 3,2 m.



Uppgift 3 (14 poäng)

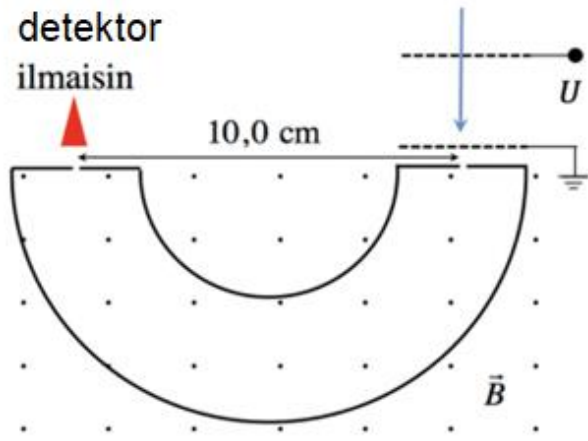
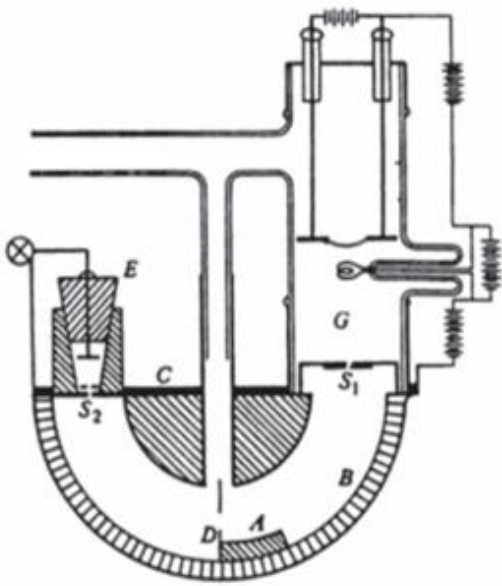
En kondensator laddas med hjälp av tre olika spänningsvärden: $U=2,0$ V, $U=4,0$ V och $U=6,0$ V. I vart och ett av de tre fallen urladdades kondensatorns laddning genom ett seriekopplat motstånd samtidigt som den elektriska strömmen (I) genom kretsen uppmäts som en funktion av tiden (t). Den bifogade grafen visar mätresultaten i en (tid, ström)-graf. Bestäm laddningen på kondensatorn i varje enskilt fall. Presentera värdena för den laddning du bestämt som en funktion av den applicerade spänningen, d.v.s. rita en (spänning, laddning)-graf. Bestäm kondensatorns kapacitans.



Uppgift 4 (16 poäng)

För hundra år sedan byggde A.J. Dempster en masspektrometer som var överlägsen i jämförelse med tidens andra instrument. Han strävade bland annat efter att bestämma halterna för de olika isotoperna av magnesium. Här intill finns en bild från den ursprungliga publikationen* samt en förenkling som är ritad utgående från den.

De undersökta metalljonerna (Mg^+ , atomisk massa $M = 23,9850423$ u och laddning $q = 1,602176 \cdot 10^{-19}$ C) accelererades med hjälp av en spänning U . Därefter styrdes de genom ett litet hål in i spektrometerkammaren. Endast de joner som träffade utgångsöppningen och därefter detektorn kunde observeras. Masspektrometerns kammare var placerat i ett homogent magnetfält vars magnetiska flödestäthet var 0,520 T och riktning i bilden från pappret mot åskådaren. Avståndet mellan mittpunkterna på öppningarna var 10,00 cm och bredden på vardera öppningen var 1,4 mm. Hur stor accelerationsspänning bör användas för att den undersökta isotopen av magnesium ska träffa detektorn? Namnge de fysiska lagarna och modeller som du använder i ditt svar.



*A.J. Dempster, Phys Rev 11 (1918) 316

Formler:

$$I = U/R$$

$$P = UI$$

$$R_{\text{serie}} = R_1 + R_2 + \dots R_n$$

$$\frac{1}{R_{\text{parallell}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

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

$$C = \frac{q}{U}$$

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

$$W = qU$$

$$F = qvB$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = rm$$

$$\eta = P_a/P_o$$

$$F = ma$$

$$M = Fr$$

$$p = mv$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

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

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E = mc^2$$

$$\Delta E = hc/\lambda$$

$$p = p_0 + \rho gh$$

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

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$N = \frac{m}{M} N_A$$

$$h = 6.62607 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}$$

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

$$1 \text{ eV} = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$1 \text{ u} = 1,660540 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$