

$\Delta s = m \cdot \lambda$
 $\Delta y = \frac{m \cdot \lambda}{d} \cdot y = \tan \theta \rightarrow s = m \cdot \lambda$
 $\frac{\Delta y}{d} = \frac{m \cdot \lambda}{d} \cdot y$
 $\lambda = \frac{2\pi v}{f}$

Vastaa tähdellä merkittyihin kysymyksiin suorittaessasi koko kurssin tenttiä. Jos suoritat osatenttiä B, ilmoita, oletko suorittanut osatentin A.

Tfy-3.125 Fysiikka II (Kem, Puu, Maa, Tik) Osatentti IIB 12.1.2005

1. Sähkömagneettisen aallon sähkökenttä saadaan lausekkeesta $E = (31 \frac{N}{C}) \cos((1,33 \frac{rad}{m})z - (3,00 \cdot 10^8 \frac{rad}{s})t) \hat{j}$.

a) Mikä on aallon eteijemissuunta, aallonpituus ja taajuuus?
 $\vec{E} = \frac{-31}{30 \cdot 10^8} (\hat{j} + \hat{k}) < 0,5$

b) Määritä magneettikentän \vec{B} lauseke.
 c) Kulkeeko tehtävän sähkömagneettinen aalto tyhjiössä vai väliaineessa? Perustelut.

* 2. a) Selitä lyhyesti interferenssi ja diffraktio.

b) Laservalolla ($\lambda = 500,0 \text{ nm}$) valaistetaan kaksoisrakoa, jolloin raosta $90,0 \text{ cm}$ päässä olevalla varjostimella havaitaan interferenssikuviot. Vaaleat viivat ovat $1,00 \text{ cm}$ päässä toisistaan, mutta kolmas viiva puuttuu päämaksimin molemmilta puolilta. Laske rakojen leveys ja etäisyys toistaan.

* 3. Kun metallipintaa valaistetaan valolla, jonka aallonpituus on 512 nm , emittoituvien elektronien suurin liike-energia on $0,54 \text{ eV}$. Laske elektronien suurin liike-energia, kun pintaa valaistetaan valolla, jonka aallonpituus on 365 nm . Mikä on ko. metallin työfunktio?

* 4. a) Selitä lyhyesti atomin lähettämän sähkömagneettisen (optinen, röntgen ja gamma) säteilyn synty.
 b) Laske vetyatomin, jonka perustilan energia $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, viivaspektrin viivojen paikat optisella alueella ($\lambda = 400 - 700 \text{ nm}$).

* 5. Arkeologisissa kaiveuksissa löydetty luunäyte sisältää 650 mg hiiltä, jonka β -aktiivisuus on 190 hajoamista tunnissa. Mikä on luunäytteen ikä? Ilmakehässä β -aktiivinen ^{14}C esiintyy suhteessa $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C} = 1,3 \cdot 10^{-12}$, hiilen moolimassa $M = 12,0 \text{ g/mol}$ ja ^{14}C :n puoliintumisaika on 5730 vuotta.

Merkitse opiskelijanumerosi (myös kirjain), nimesi, koulutusohjelmasi, opintotajakson koodi ja kokeen päävälmäärä jokaiseen suorituspaperiisi.

Alkeisvara	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Atomimassayksikkö	$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadron vakio	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Coulombin vakio	$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
Elektronin lepomassa	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Planckin vakio	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Putoamiskiihtyvyyt	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Tyhjiön permeabiliteetti	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$
Tyhjiön permittiivisyys	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
Valon nopeus tyhjiössä	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

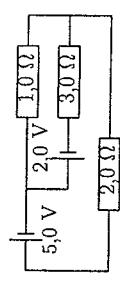
Vastaa tähdellä merkittyihin kysymyksiin suorittaessasi koko kurssin tenttiä. Jos suoritat osatenttiä A, ilmoita, oletko suorittanut osatentin B.

Tfy-3.125 Fysiikka II (Kem, Puu, Maa, Tik) Osatentti IIA 12.1.2005

1. Pistevara $q_1 = +1,0 \text{ nC}$ on pisteessä $(x, y) = (1,0 \text{ m}, 0,0 \text{ m})$ ja toinen pistevara $q_2 = -1,0 \text{ nC}$ pisteessä $(x, y) = (1,0 \text{ m}, 2,0 \text{ m})$. Laske pistevarausten aiheuttama a) sähkökenttä ja b) potentiaali origossa, eli pisteessä $(x, y) = (0,0 \text{ m}, 0,0 \text{ m})$.

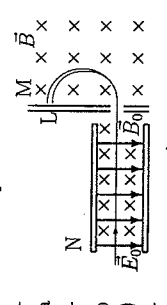
* 2. a) Selitä, mitä sähkökentän Gaussin laki tarkoittaa, siinä esiintyvien symbolien merkitys sekä miten sitä sovelletaan.

b) Kiinteässä johdepallossa, jonka säde on R , on varaus $+Q$. Sitä ympäröi samankeskinen ohut eristekuori, jonka säde on $2R$ ja jossa on tasaisesti jakautuneena varaus $+Q$. Laske ja piirrä sähkökenttä $E(r)$ etäisyyden r funktiona pallojen keskipisteestä.

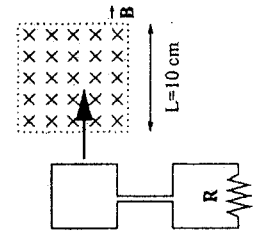


* 3. Laske oikein kuvan kytkennässä virta ja tehöväio $3,0 \Omega$ vastuksessa.

4. a) Selitä lyhyesti nopeusvalitsimen ja massaspektrometriin toimintaperiaatteet.



b) Yksinkertaisesti ionisoitunut (varaus $+e$) bromi-ioni-suihku, joka koostuu kahdesta nuklidista (massat m_1 ja m_2), kohdistetaan nopeusvalitsimen (N) kautta massa-spektrometriin (M). Nopeusvalitsimen sähkökenttä \vec{E}_0 ($E_0 = 30,0 \text{ kV/m}$) ja magneettikenttä \vec{B}_0 ($B_0 = 0,50 \text{ T}$) ovat kohtisuorassa tulevan ionisuihkun kanssa. Nopeusvalitsimen jälkeen ionisuihku tulee massaspektrometriin pienen aukon kautta kohtisuorasti magneettikenttään \vec{B} ($B = 0,20 \text{ T}$). Laske massat m_1 ja m_2 atomimassayksiköissä, kun kaksi suihkua osuu valokuvaukslevylle (L) $49,1$ ja $50,4 \text{ cm}$ päässä aukosta.



* 5. Nelionmuotoinen johdinsilmukka (sivun pituus $a = 6,0 \text{ cm}$) vedetään tasaisella nopeudella $v = 4,0 \text{ m/s}$ vieraisen kuvan mukaisesti kohtisuorasti magneettikentän ($B = 0,10 \text{ T}$) läpi. Johdinsilmukkaan on kytketty vastus ($R = 43 \Omega$). Piirrä piirin jännite ja virta ajan funktiona.

Merkitse opiskelijanumerosi (myös kirjain), nimesi, koulutusohjelmasi, opintotajakson koodi ja kokeen päävälmäärä jokaiseen suorituspaperiisi.