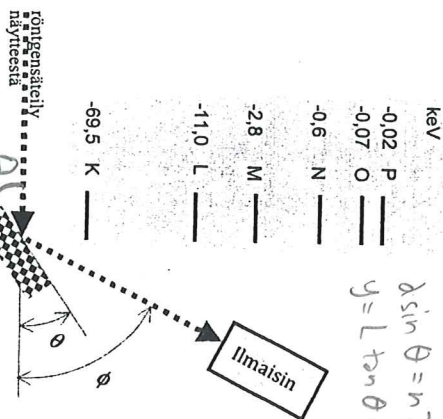


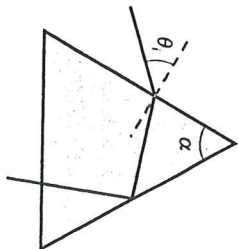
1. Vastaa lyhyesti.
 - a) Esitä graafisesti miten kuva muodostuu kuparassa linsissä
 - b) Millainen on Huygensin periaate?
 - c) Mitä tarkoitetaan Paulin ketloäänöllä?
 - d) Mihin väittämään erityisen suhteellisuusteoria voidaan kiteyttää?
 - e) Miten metallien ja eristeiden vyörukkeen eroa toisistaan?

2. Röntgensäteilyn avulla tutkittiin wolfram-näytettä θ - 2θ -spektrometriä käyttäen. Spektrometrissä on KCl-kide, jota voidaan pyörittää siten, että kulma θ muuttuu välillä $(0,80^\circ)$. Spektrometrin ilmajsin pyöritä kielen mukana siten, että kielen ollessa kulmassa θ ilmajsin on aina kulmassa $\phi = 2\theta$. Tutkittavasta näytteestä tuleva röntgensäteilyssä havaittiin 1. kertaluvin intensiteetin maksimi muun muassa silloin, kun $\phi = 27,5^\circ$. KCl- kiteessä atomitasojen välimatka on 318 pm.
 - a) Määritä näytteestä tulevan röntgensäteilyn aallonpituus.
 - b) Mihin tämä aallonpituuden mittaussuhteen perustuu.
 - c) Selvitä miten ohjeiden wolframin energiatasokaavio selittää havaitun säteilyn.



3. Luennolla käytetyn vihreän laserin teho on 4,0 mW ja aallonpituus 532 nm. Kun laserilla osoitetaan taululle 12 m etäisyydellä, suihkun halkaisijaksi mitataan 5,0 mm.
 - a) Määritä sähkökentän voimakkuuden maksimiarvo taulun kohdalla.
 - b) Oletetaan, että kyseinen laser toteutetaan käyttämällä elektronia yksilutehtoisessa äärettömän syvässä potentiaalikuopassa ja käyttämällä perustilaa ja neljättä viritettyä tilaa. Määritä tarvittava kuopan koko.

4. Monokromaattinen punainen valo tulee ilmasta (n=1) lasin (n=1,61) prismaan. Määritä millaisilla tulokulman θ arvoilla valo tulee prismaan pohjan läpi ohjeisen kuvan mukaisesti. Prisma on tehty lasista, jonka taitekerroin on $n = 1,61$.



Taulukko: Osa alkuaineiden jaksoilista järjestelmää

5 B	6 C	7 N	8 O	9 F
13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br

5. Radioaktiivista ^{32}P -isotoppia käytetään DNA tutkimuksessa. Isotoopin puoliintumisaika on 14,3 d ja sen lähetettämän β -säteilyn liike-energian maksimiksi mitataan 1,71 MeV. Kun säteilyä tutkitaan kuljetamalla se magneettikentän lävise, havaitaan sen koostuvan negatiivisista hiukkasista.
 - a) Kirjoita ydinreaktio kuvaava yhtälö.
 - b) Määritä β -säteilyn nopeus ja aallonpituus.

Merkitse nimi, koulunosoite, opiskelijanumero ja kurssin koodi jokaisen paperin. Ratkaise kukin tehtävä omalle sivulle. Lyhyet perustelut kaikille ratkaisuille vaaditaan. Fysieerit eivät väitämättä jakaudu tasan tehtävien alakohtien kesken.

Kaavoja ja vakioita kursin Tfy-3.1254 Fysiikka IIB tenttiin

$$A = -dN / dt$$

$$a_0 = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e^2}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

$$2d \sin \theta = m \lambda$$

$$d \sin \theta = m \lambda$$

$$d \sin \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$$

$$d \sin \theta = \frac{m}{N} \lambda$$

$$\Delta E \Delta t \geq h$$

$$\Delta \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta)$$

$$\Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - v^2 / c^2}$$

$$\Delta x \Delta p \geq h$$

$$\Delta x' = \Delta x \sqrt{1 - v^2 / c^2}$$

$$E = cB$$

$$E = \gamma mc^2$$

$$E = hf$$

$$E_n = -\frac{h^2}{2ma_0 n^2}$$

$$E = \frac{h^2}{2I} l(l+1)$$

$$E = mc^2$$

$$E_n = (n + \frac{1}{2}) h \omega$$

$$E_n = n^2 \frac{\pi^2 h^2}{2mL^2}$$

$$E^2 = (pc)^2 + (mc^2)^2$$

$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q / \epsilon_0$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{r} = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} = \frac{1}{f} (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$g(E) = \frac{8\pi}{h^3} \sqrt{2m^3 E}$$

$$\gamma = 1 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$$

$$h = h / 2\pi$$

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2 \psi(x)}{dx^2} + U(x) \psi(x) = E \psi(x)$$

$$I = P / A$$

$$K = p^2 / 2m$$

$$L = \hbar \sqrt{l(l+1)}$$

$$L_z = m_l \hbar$$

$$\lambda / \Delta \lambda = mN$$

$$\lambda = h / p$$

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

$$\lambda = v / f$$

$$M_z = \pm \frac{e\hbar}{2m}$$

$$n = c / v$$

$$n = m / M$$

$$N = N_0 e^{-\lambda N}$$

$$N = N_0 2^{-t/t_{1/2}}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\vec{p} = \gamma m \vec{u}$$

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

$$P_{rad} = \bar{S} / c$$

$$P(x) = \psi^2(x, t) dx$$

$$\psi_0 = A e^{-r/a_0} \psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$$

$$R = R_0 A^{1/3}$$

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B} / \mu_0$$

$$S = S_0 \cos^2 \theta$$

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\sin \theta_c = n_2 / n_1$$

$$\tan \theta_p = n_2 / n_1$$

$$\theta_{min} = \lambda / a$$

$$\theta_{min} = 1,22 \lambda / D$$

$$t' = \gamma \left(t - \frac{vx}{c^2} \right)$$

$$u = \frac{u' + v}{1 + u'v/c^2}$$

$$v = \omega / k$$

$$v = 1 / \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$$

$$V(r) = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r}$$

$$x' = \gamma(x - vt)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

$$y = y_0 \sin(kx - \omega t)$$

(12) $\mu_0 \cdot h / m$