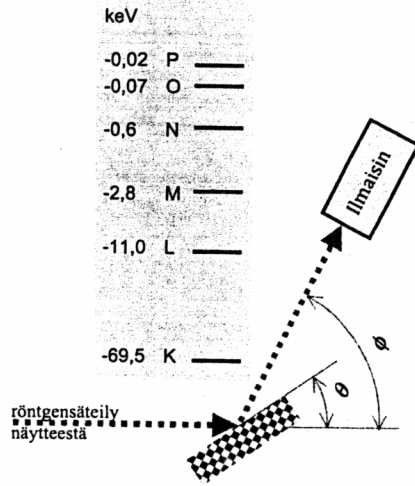
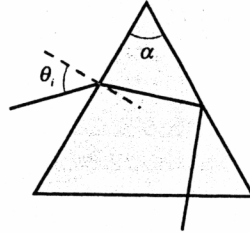


- Vastaa lyhyesti.
  - Esitä graafisesti miten kuva muodostuu kuperassa linssissä
  - Millainen on Huygensin periaate?
  - Mitä tarkoitetaan Paulin kieltoäänöllä?
  - Mihin vääntämään erityinen suhteellisuusteoria voidaan kiteyttää?
  - Miten metallien ja eristeiden vyö rakenne eroaa toisistaan?

- Röntgensäteilyn avulla tutkittiin wolfram-näytettä  $\theta=2\theta$ -spektrometriä käyttäen. Spektrometrissä on KCl-kide, jota voidaan pyörittää siten, että kulma  $\theta$  muuttuu välillä  $(0,80^\circ)$ . Spektrometrin ilmaisin pyörii kiteen mukana siten, että kiteen ollessa kulmassa  $\theta$ , ilmaisin on aina kulmassa  $\phi=2\theta$ . Tutkittavasta näytteestä tulevassa röntgensäteilyssä havaittiin 1. kertaluvun intensiteetin maksimi muun muassa silloin, kun  $\phi=27,5^\circ$ . KCl-kiteessä atomitasojen välimatka on 318 pm.
  - Määritä näytteestä tulevan röntgensäteilyn aallonpituus.
  - Mihin tämä aallonpituuden mittausta perustuu.
  - Selvitä miten oikein wolfram energiatasokaavio selittää havaitun säteilyn.



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



- Monokromaattinen punainen valo tulee ilmasta tasavivuseen ( $\alpha=60^\circ$ ) prisman. Määritä millaisilla tulokulman  $\theta$  arvoilla valo tulee prisman pohjan läpi oikein mukaisesti. Prisma on tehty lasista, jonka taitekerroin on  $n=1,61$ .

- Radioaktiivista  $^{32}\text{P}$ -isotooppia käytetään DNA tutkimuksissa. Isotoopin puoliintumisaika on 14,3 d ja sen lähettämän  $\beta$ -säteilyn liike-energian maksimiksi mitataan 1,71 MeV. Kun säteilyä tutkitaan kuljettamalla se magneettikentän lävitse, havaitaan sen koostuvan negatiivisista hiukkasista.
  - Kirjoita ydinreaktiota kuvaava yhtälö.
  - Määritä  $\beta$ -säteilyn nopeus ja aallonpituus.

Taulukko: Osa alkuaineiden jaksollista 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

Merkitse nimi, koulutusohjelma, opiskelijanumero ja kurssin koodi jokaiseen paperiin. Ratkaise kukin tehtävä omalle sivulle. Lyhyet perustelut kaikille ratkaisuille vaaditaan. Pisteet eivät välttämättä jakaudu tasan tehtävien alakohtien kesken.

$$A = -dN / dt$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\Delta E \Delta x \geq h$$

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

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

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

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

$$E = cB$$

$$E = \gamma mc^2$$

$$E = hf$$

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

Kaavoja ja vakioita kursin Tfy-3.1254 Fysiikka IIB tenttiin

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

$$\lambda = h / p$$

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

$$\lambda = v / f$$

$$M_i = \pm \frac{eh}{2m}$$

$$n = c / v$$

$$n = m / M$$

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

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

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

$$\omega = 2\pi f$$

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

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

$$P_{\text{med}} = \vec{S} / c$$

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

$$\psi_0 = A e^{-i k_0 x} \psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi}{L} x\right)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v = \omega / k$$

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

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

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

$$y = \gamma_0 \sin(kx - \omega t)$$

c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
e	$1,602176 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
$\epsilon_0$	$8,854187 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
g	$9,80665 \text{ m s}^{-2}$
h	$6,626068 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
u	$1,660538 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
$k_B$	$1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
$m_e$	$9,109381 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
$m_p$	$1,672621 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
$\mu_0$	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
$N_A$	$6,022142 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$