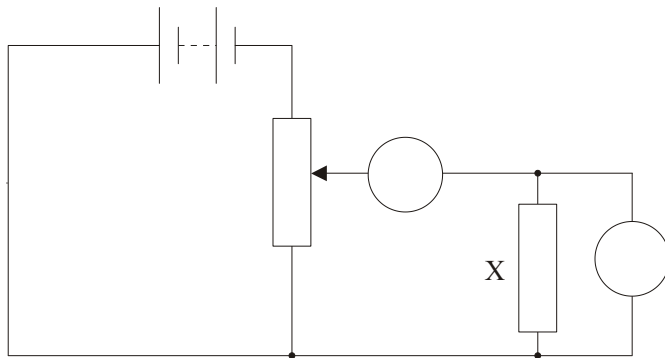


Nimi.....

**FÜÜSIKAOLÜMPIAADI KOOLIVOOR 2016/2017 õ.-a.  
ÜLESANDED 12. KLASSILE**

Iga ülesanne annab 10p. Arvesse läheb 5 parima punktisummaga ülesannet.

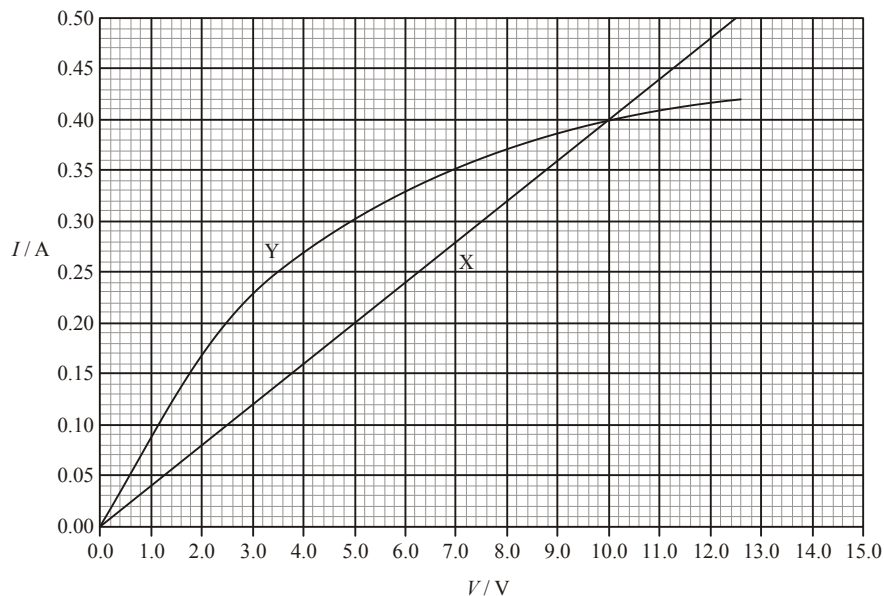
1). Joonisel on kujutatud vooluringi skeemi, mille abil on allolevasse teljestikku kantud takisti X pingevoolu tunnusoont (takistit X läbiva voolutugevuse sõltuvust pingest takisti X klemmidel)



a) Täiendage skeemi, tähistades voltmeetri ja ampermeetri vastavalt tähtedega **V** ja **A**. (1p)

b) Märkige tähega **P** potentsiomeetri (pingejaguri) liuguri asukoht, mille korral voltmeetri näit on null. (1p)

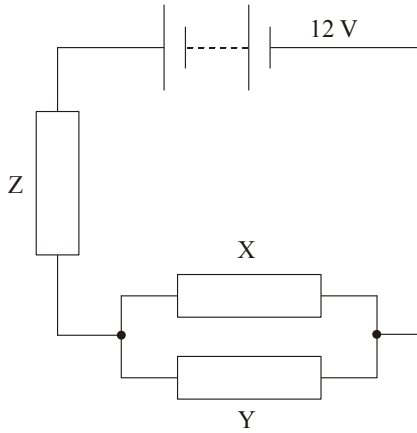
Allolev graafik väljendab kahe erineva takisti X ja Y pingevoolu tunnusoont.  $V$  horisontaalteljel tähistab pinget  $U$ .



c) Millise voolutugevuse väärtuse korral on mõlema takisti takistus võrdne? Leidke see takistuse väärtus. (2p)

d) Kirjeldage juhi Y pingevoolu tunnusjoont ja põhjendage, miks tal selline kuju on (2p)

Need kaks takistit X ja Y on ühendatud vooluringi alljärgneva skeemi järgi.



Vooluallika elektromotoorjõud on 12 V ja tühiselt väike sisetakistus.

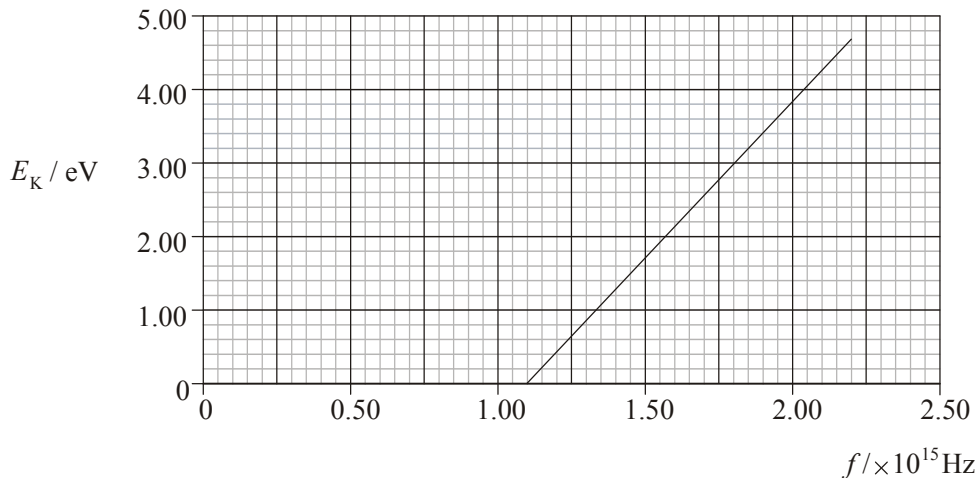
Takisti Z takistus on  $R$ . Pinget takistite X ja Y klemmidel on 5,0 V.

e) Kasutades eeltoodud graafikut, leidke voolutugevus läbi vooluallika (1p)

f) Leidke takisti Z takistuse  $R$  väärtus (1p)

g) Leidke rööbiti ühendatud takistite X ja Y kogutakistus antud skeemi järgi ühendatuna (2p)

2). Vaakumis viidi metallplaat ja valgustati seda erineva sagedusega valgustega. Allolev graafik väljendab valguse poolt plaadist väljalöödud elektronide maksimaalse kineetilise energia sõltuvust plaadile langeva valguse sagedusest. Mõõtühik  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$



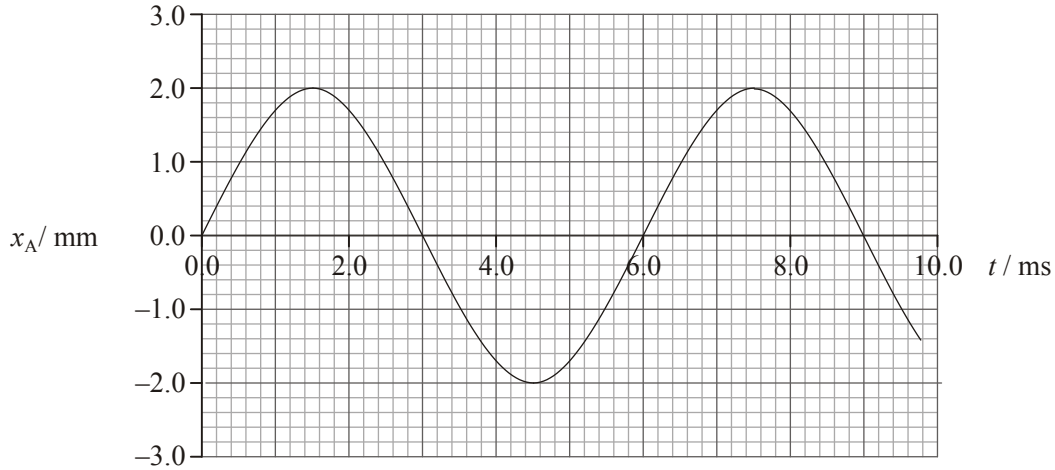
a) Leidke graafikult minimaalne valguse sagedus, mille korral suudab foton sellest plaadist elektroni välja lüüa (1p). Seejärel selgitage, miks väiksema sagedusega valgusega valgustamisel fotoefekti ei esine (1p).

b) Kasutades sama graafikut, arvutage Plancki konstandi arvuline väärtus koos ühikuga (2p) ning elektroni väljumistöö väärtus sellest metallist (2p).  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

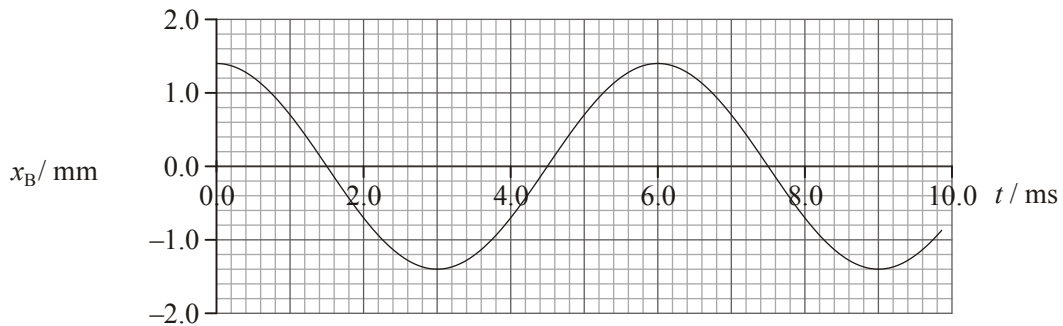
c) Selgitage, kuidas on võimalik plaadist väljunud fotoelektrone peatada, st fotovoolu tugevus vähendada 0-ni (1p). Arvutage töö, mis tuleb teha elektroni peatamiseks (2p) ja selleks rakendatud tõkkepinge väärtus (1p) juhtumiks, kui plaadile langeb valgus sagedusega  $2,00 \times 10^{15} \text{ Hz}$

3). Kahest harmooniliselt võnkuvast laineallikast jõuavad lained punkti **P**. Alljärgnevad graafikud kujutavad vastavalt laine **A** ja laine **B** hälbe  $x$  ajas muutumist punktis **P**.

Wave A



Wave B



a) Määrake laine **A** võnkeperiood, võnkesagedus ja võnkeamplituud ning kirjutage välja võnkumise võrrand (hälbe  $x$  ajas muutumise võrrand)  $x_A = f(t)$  **(5p)**

b) Määrake laine **B** võnkeperiood, võnkesagedus ja võnkeamplituud ning kirjutage välja võnkumise võrrand  $x_B = g(t)$  **(2p)**

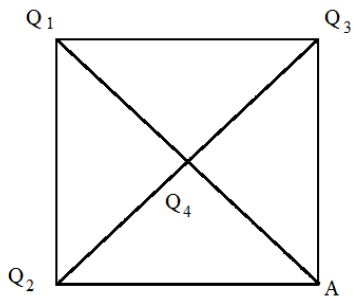
c) Millega võrdub ülemise graafiku põhjal kiirendus hetkel 6,0 ms? **(1p)**

d) Millega võrdub alumise graafiku põhjal kiirus hetkel 6,0 ms? **(1p)**

e) Leidke graafikuid kasutades resultantvõnkumiste hälve punktis **P** ajahetkel 6,0 ms. **(1p)**

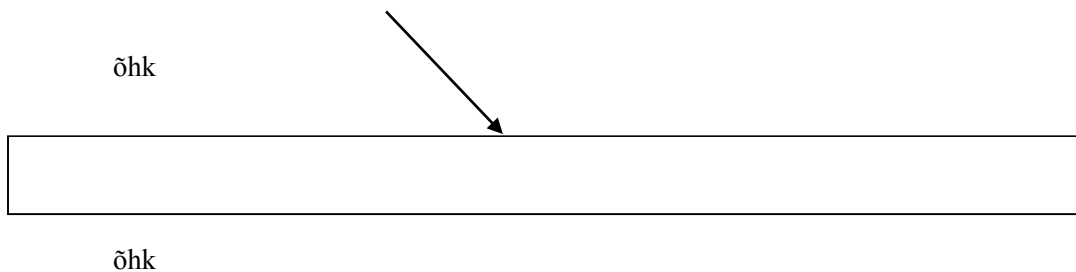
4). Liikumatus liftis ripub niitpendel, mille võnkeperiood on 1 s. Millise kiirendusega peaks lift liikuma, et pendli võnkeperiood oleks 1,1 s? Millises suunas peaks lift liikuma? Raskuskiirendus võtta  $10 \text{ m/s}^2$ .

5). Ruudu kolmes tipus ja keskpunktis paiknevad võrdsed laengud väärtustega  $1\text{nC}$ .



Kui suur on elektrivälja tugevus ruudu neljandas tipus A?  
 Ruudu külje pikkus on  $10\text{cm}$ .  $k=9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$ .

6). Monokromaatne (ühevärviline) valguslaine langeb õhus paiknevale kvartskilele paksusega  $d$ . Joonisel on kujutatud ühte valguskiirt, mis näitab selle valguslaine levimise suunda.



Kõigepealt kile pealmine, õhuga piirnev pind peegeldab tagasi teatud väikese osa valguslainest. Ülejäänud laine siseneb kilesse. Kuna kile on piisavalt läbipaistev, jõuab see laine kile alumise piirpinnani, millelt omakorda peegeldub osaliselt, jõuab ülemise piirpinnani ja murdub õhku.

- Kandke joonisele langemispunktiist tõmmatud ristsirge, langemisnurk  $\alpha$  ning konstrueerige valguskiire käik murdumisel ja peegeldumisel nii kvartskile ülemisel kui alumisel piirpinnal (4p)
- Kas ülemiselt piirpinnalt peegeldunud valguslaine ja valguslaine, mis murdub õhku pärast alumiselt pinnalt peegeldumist ning kile läbimist, on koherentsed? Põhjendage oma väidet (2p)

**Vaatleme juhtumit, kus kvartskilele langeb valgus, mille lainepikkus õhus on  $678\text{ nm}$  ning valguse langemisnurk  $\alpha = 0$  (valgus langeb risti pinnaga).**

- Kui suur on selle valguse lainepikkus kvartsis, kui kvartsi murdumisnäitaja õhu suhtes on  $1,5$ ? (2p)
- Milline on kõige väiksem kvartskile paksus, mille korral plaadist väljunud kaks valgulainet teineteist kustutavad? (2p)