

FÜÜSIKA RIIGIEKSAMITE ÜLESANDEID

SISUKORD

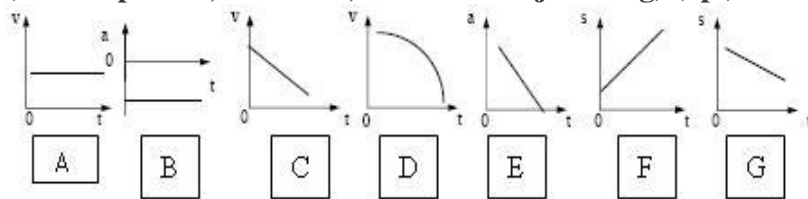
1. MEHAANIKA	3
2. SOOJUSÕPETUS	11
3. ELEKTROMAGNETISM	14
4. OPTIKA	21
5. AINE STRUKTUUR	27
6. KOSMOLOOGIA. NÜÜDISAEGNE MAAILMAPILT	32
7. VARIA	34
VASTUSED	35

1. MEHAANIKA

1. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad jõu ühikut? (2 p.)

- A 1 J/s
- B 1 N
- C 1 N/s
- D 1 N/m
- E $1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$
- F 1 m/s
- G 1 kg/m

2. Leida kaks graafikut, mis kirjeldavad ühtlaselt aeglustuvat sirgjoonelist liikumist (s on teepikkus, v - kiirus, a -kiirendus ja t - aeg) (2p.).



3. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

Rong pidurdab ja sõidab jääva negatiivse kiirendusega -2 m/s^2 . See tähendab, et...

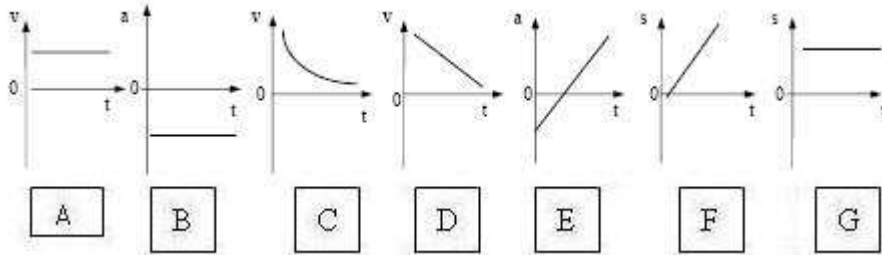
- A rong läbib iga sekundiga 2 m
- B ... rong läbib iga järgneva sekundiga 2 m võrra lühema tee
- C ... rongi kiirus väheneb 1 sekundiga 2 m/s võrra
- D ... rongi kiirendus väheneb iga sekundiga 2 m/s² võrra
- E ... rongi kiirus väheneb ühtlaselt ja võrdub 2 s pärast nulliga
- F ... rongi kiirus väheneb iga sekundiga 4 m/s võrra
- G ... rongi kiirus väheneb kuni 2 m/s ja seejärel enam ei muutu.

4. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

Kaks seisvat keha massidega m_1 ja m_2 mõjutavad vaakumis teineteist jõuga, mis on....

- Apöördvõrdeline masside m_1 ja m_2 korrutisega.
- B ... võrdeline masside m_1 ja m_2 korrutisega.
- C ... võrdeline masside m_1 ja m_2 summaga
- D ... pöördvõrdeline nende kehade vahelise kauguse ruuduga.
- E ... võrdeline nende kehade vahelise kauguse ruuduga.
- F ... pöördvõrdeline nende kehade vahelise kaugusega.
- G ... pöördvõrdeline nende kehade laengute korrutisega.

5. Leidke kaks graafikut, mis kirjeldavad ühtlaselt aeglustuvat liikumist (s on teepikkus, v – kiirus, a – kiirendus ja t – aeg) (2p.):



6. Millisel kahel alljärgneval juhul võib keha lugeda punktmassiks? (2 p.)

Vaadeldav keha on trükitud paksendatult.

- A Sportlane heidab **ketta** 55 m kaugusele.
- B **Detaili** töödeldakse treipingil.
- C **Kosmoselaeva** lennu jälgitakse Maalt.
- D **Inimene** siseneb autosse.
- E **Jooksja** jõuab finišisse.
- F **Lennuk** sooritab vigurlennuharjutust.
- G **Auto** liigub praami peal.

7. Millised kaks järgmistest valemitest on õiged ja kirjeldavad seost rõhu, pindala ja jõu vahel? F - jõud, p - rõhk, S - pindala (2 p.)

$F = p \cdot S$	$p = \frac{S}{F}$	$S = \frac{F}{p}$	$F = \frac{S}{p}$	$p = F \cdot S$	$S = F \cdot p$	$F = p \cdot S^2$
A	B	C	D	E	F	G

8. Millised kaks esitatud füüsikalistest suurustest on vektorid? (2 p.)

- A Temperatuur
- B Mass
- C Kiirus
- D Periood
- E Jõud
- F Sagedus
- G Tihedus

9. Millised järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

Kineetiline energia...

- A ...on vastastikmõju energia.
- B ...on liikuva keha energia.
- C ...on paigaloleku energia.
- D ...on keha pinnaenergia.
- E ...on võrdeline keha kiirusega ruudus.
- F ...sõltub keha kiirusest linearselt.
- G ...ei sõltu keha massist.

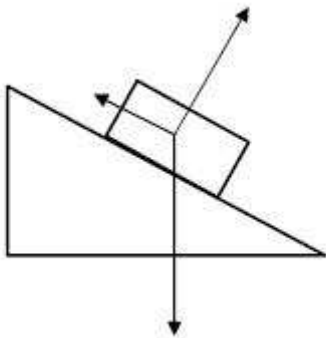
10. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Kahe keha vahelise kauguse suurenemisel 4 korda suureneb nende kehade vaheline gravitatsioonijõud 16 korda.
- B Kahe keha vahelise kauguse suurenemisel 4 korda väheneb kehadevaheline gravitatsioonijõud 4 korda.
- C Mõlema keha massi suurenemisel 2 korda suureneb nende kehade vaheline gravitatsioonijõud 16 korda.
- D Kahe keha vahelise gravitatsioonijõu suurus ei olene kergema keha massist.
- E Kahe keha vahelise kauguse suurenemisel 4 korda väheneb kehadevaheline gravitatsioonijõud 16 korda.
- F Mõlema keha massi suurenemisel 2 korda väheneb nende kehade vaheline gravitatsioonijõud 4 korda.
- G Mõlema keha massi suurenemisel 4 korda ning kehadevahelise kauguse suurenemisel 4 korda kehadevaheline gravitatsioonijõud ei muutu.

11. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad energia ühikut? (2 p.)

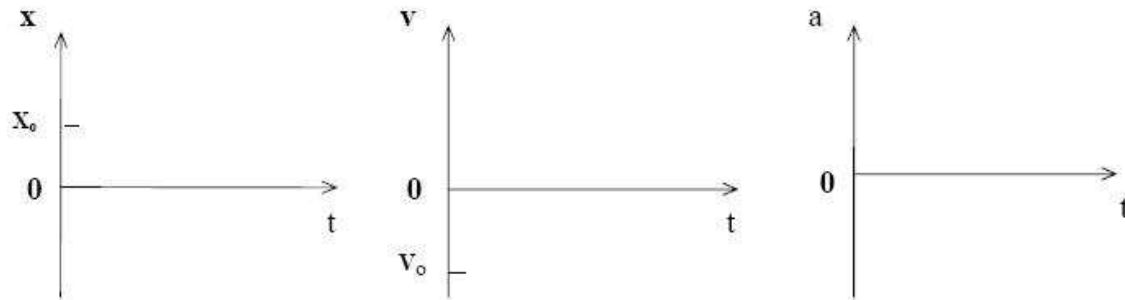
- A $1 \text{ W}\cdot\text{s}^{-1}$
- B $1 \text{ cal}\cdot\text{kg}^{-1}$
- C $1 \text{ N}\cdot\text{m}$
- D $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
- E $1 \text{ J}\cdot\text{kg}\cdot\text{K}^{-1}$
- F $1 \text{ V}\cdot\text{A}$
- G $1 \text{ A}^2\cdot\Omega\cdot\text{s}^{-1}$

12. Keha asetseb kaldpinnal (vt joonis). Samas on kujutatud kehale mõjuvad jõud. Tähistage joonisel need jõud ja nimetage need. Millisel tingimusel on keha paigal? (3 p.)

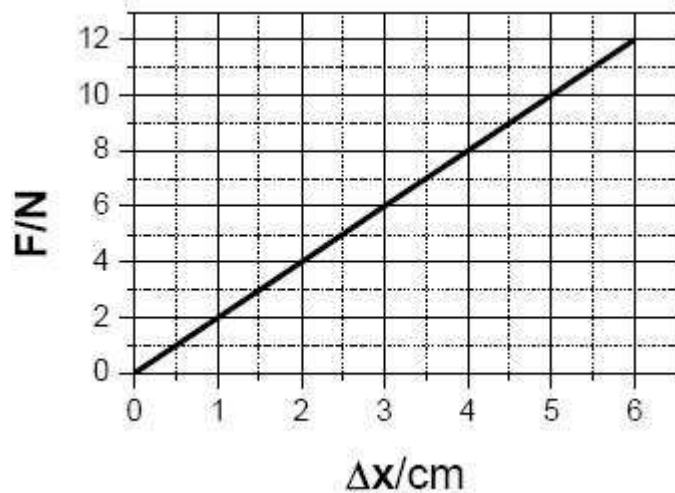


13. Sõnastage Newtoni II seadus, kirjutage selle valem ja andke valemis olevate füüsikaliste suuruste ühikud SI-s. (3 p.)

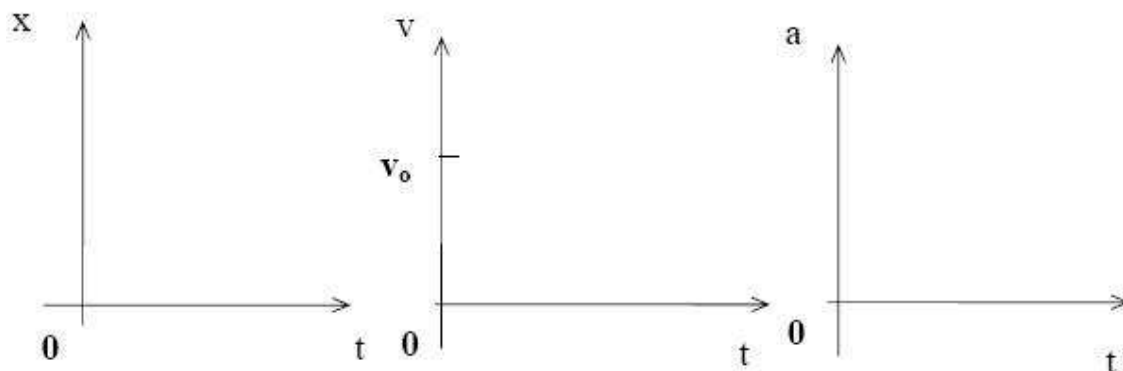
14. Joonistage etteantud teljestikku ühtlaselt sirgjooneliselt liikuva keha koordinaadi x , kiiruse v ja kiirenduse a ajast sõltuvuse graafikud. Keha algkoordinaat on x_0 , algkiirus on $-v_0$ (vt. joonis) (3 p.)



15. Graafik väljendab vedru elastsusjõu F sõltuvust vedru pikenemisest Δx . Kui suur elastsusjõud tekib vedru pikenemisel 3,5 cm võrra? Kui suur on antud vedru jäikus? Milline oleks vedru pikenemine jõu 11 N korral? (3 p.)



16. Keha alustab liikumist koordinaatide alguspunktist ja liigub koordinaattelje positiivses suunas. Keha liigub ühtlaselt sirgjooneliselt kiirusega v_0 . Joonistage etteantud koordinaatteljestikes selle keha koordinaadi x , kiiruse v ja kiirenduse a ajast t sõltuvuse graafikud. (3 p.)



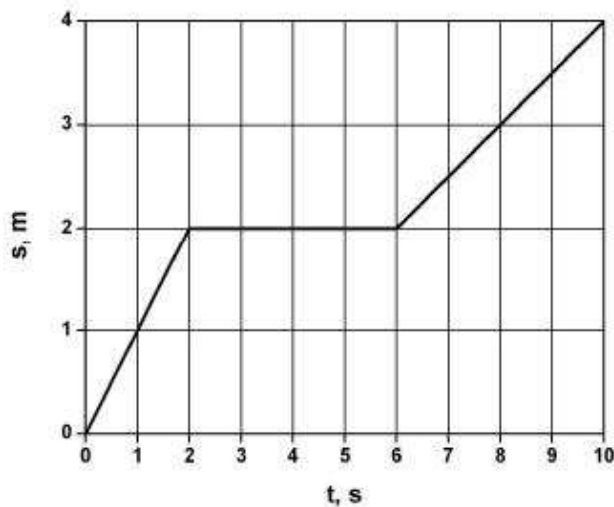
17. Mis on taustsüsteem? Jalgratturi kiirus on 36 km/h. Vastutuule kiirus 4 m/s. Kui suur on tuule kiirus jalgratturiga seotud taustsüsteemis? (3 p.)

18. Niidi otsa kinnitatud kuulike liigub mööda ringjoont kiirusega, mille absoluutväärtus on jääv. Lisage joonisele kõik kuulikesele mõjuvad jõud. Tähistage need jõud ja kirjutage joonise kõrvale tähiste seletused. (3 p.)



19. Mida nimetatakse võimsuseks? Kirjutage võimsuse arvutamise valem. Andke võimsuse ühik SI-s. (3 p.)

20. Määrake joonisel toodud liikumisgraafiku järgi: (3 p)

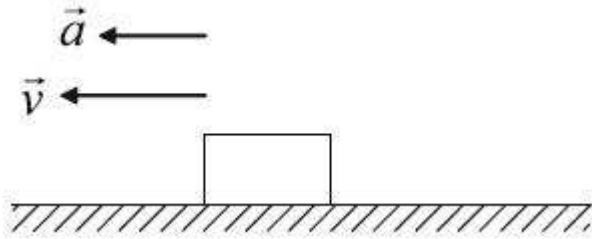


1. Kui pika tee keha läbis 10 sekundiga?
2. Kui kaua keha seisis 10 sekundise vaatlusaja jooksul?
3. Milline oli keha keskmine kiirus kümne sekundi jooksul?

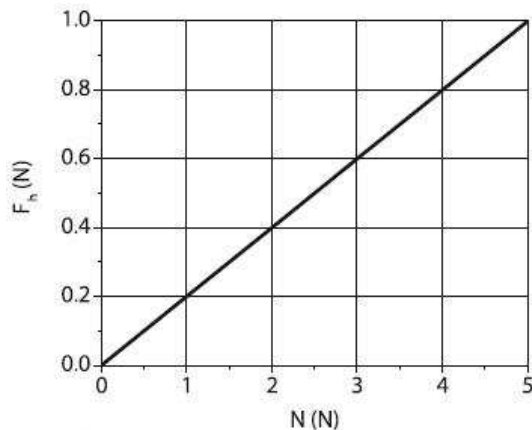
21. Nimetage kolm omadust, mille poolest valguslaine erineb helilainest ja täitke alljärgnev tabel. (3 p)

	Helilaine	Valguslaine
1)		
2)		
3)		

22. Joonisel on kujutatud liikuva reaalse keha kiirus- ja kiirendusvektorite suund. Kandke joonisele kõik kehale mõjuvad jõud ja resultantjõu suund. Andke resultantjõu arvutamise valem. (3 p.)



23. Kuidas arvutatakse hõõrdetegurit libisemisel? Esitage valem ja tähiste seletused. Kui suur on hõõrdetegur graafikul kujutatud hõõrdejõu ja rõhumisjõu sõltuvuse korral? (3p.)



24. Kirjutage mehaanilise võimsuse definitsioon. Esitage mehaanilise võimsuse arvutamise valem kahel kujul: töö ja jõu abil. Defineerige tähiste seletused. (3 p.)

25. Suusataja laskub 30 m kõrgusest mäest algiirusega 0 m/s ja kiirendusega 0,50 m/s². Laskumine kestis 20 sekundit. Suusataja mass oli 80 kg. Raskuskiirendus $g = 9,8$ m/s². Vastake järgmistele küsimustele (8 p.)

- Milline on mäenõlva pikkus? (1p)
- Milline oli suusataja kiirus mäejalamil? (1p)
- Milline oli suusataja keskmine kiirus laskumisel? (1p)
- Kui suur oli suusataja impulss (liikumishulk) mäejalamil? (1p)
- Kui suur oli suusatajale mõjuv resultantjõud? (1p)
- Kui suur oli suusataja kineetiline energia mäejalamil? (1p)
- Kui suur oli suusataja potentsiaalne energia alghetkel mäejalamil suhtes? (1p)
- Kui palju energiat kulus tööks hõõrdejõu ületamiseks? (1p)

26. Kahurist massiga 5,0 tonni lendab välja mürsk massiga 100 kg, mille kineetiline energia on 7,5 MJ. Mürsk satub muldvalli ja peatub selles. 10 % kogu mürsu energiast läheb seejuures mürsu soojendamiseks. Mürsu materjali erisoojuseks võtta 0,13 kJ/(K·kg).

Leidke:

- mürsu algkiirus;
- kahuri tagasilöögi kiirus;
- kui palju tööd tegi mürsk muldvalli takistusjõudude vastu;
- mitme kraadi võrra tõusis mürsu temperatuur;
- kui kõrgele see mürsk oleks tõusnud, kui lask oleks toimunud vertikaalselt (õhutakistust pole vaja arvestada). (14 p.)

27. Käekella tunde näitava osuti pikkus on 1 cm, ja minuteid näitava osuti pikkus 2 cm. Vastake järgmistele küsimustele. (6 p.)

- Kui pika aja jooksul teeb tunde näitav osuti ja minuteid näitav osuti ühe täispöörde?
- Mitu korda on tunde näitava osuti pöörlemisperiood suurem kui minuteid näitava osuti pöörlemisperiood?
- Jaan vaatas kella, kui kell näitas 14.00 ja uuesti siis, kui kell näitas 16.00. Tehke joonis ja kandke sinna nihe, mille sooritas tunde näitava osuti ots selle aja jooksul. Millega võrdub nihkevektori pikkus?

28. Horisontaalsel alusel lebav risttahukakujuline puidust klots massiga 400 g alustab liikumist paigalseisust veojõu 2 N mõjul. Tehke järgmised tehted ja vastake küsimustele (10 p.)

- Leidke puitklotsi ruumala, kui puidu tihedus on 0,5 g/cm³
- Leidke klotsile mõjuv raskusjõud (raskuskiirendus $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
- Leidke klotsile mõjuv hõõrdejõud, kui hõõrdetegur klotsi ja aluse vahel on 0,3
- Leidke klotsi liikumise kiirendus
- Kui suure nihke sooritab klots 3 sekundi jooksul alates liikuma hakkamisest?
- Kui suur peaks olema klotsile mõjuv veojõud, et klots liiguks ühtlaselt?

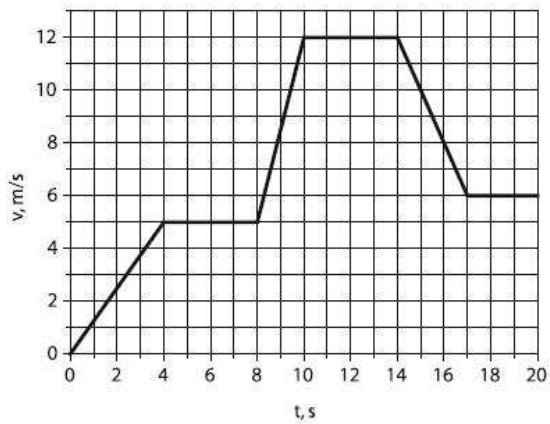
29. Kivi massiga 0,50 kg visati vertikaalselt üles algkiirusega 20 m/s. Kivi tõusis 15 m kõrgusele. Leidke keskmine õhu takistusjõud. Kui kõrgele tõuseks kivi õhutakistuse puudumisel ja kui kaua aega kuluks selleks? $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (10 p.)

30. Auto massiga 2,0 t liigub horisontaalsel teel kiirusega 72 km/h ja pidurdab ning peatub. Hõõrdetegur auto rataste ja teekatte vahel on 0,50. Raskuskiirenduse väärtus on 9,8 m/s². Lugesid pidurdamise ühtlaselt aeglustuvaks, vastake järgmistele küsimustele. (10 p)

- Arvutage autole pidurdamise ajal mõjuv maksimaalne hõõrdejõud (3 p)
- Arvutage auto kiirendus pidurdamise ajal. (2 p)
- Arvutage auto pidurdamise aeg. (3 p.)
- Arvutage auto pidurdustee pikkus. (2 p.)

31. Sumbumatult võnkuva pillikeele mingi punkt võngub amplituudiga 1,0 mm. Kui pika tee läbib see punkt 2,0 sekundi jooksul, kui võnkesagedus on 2000 Hz? Vastus andke SI-s.

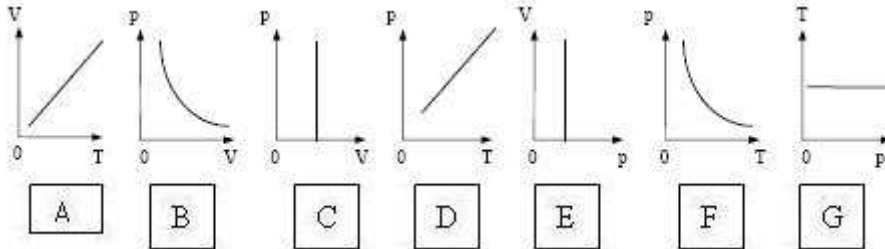
32. Keha liikus muutuva kiirusega alltoodud graafiku kohaselt. Vastake järgmistele küsimustele. (10 p.)



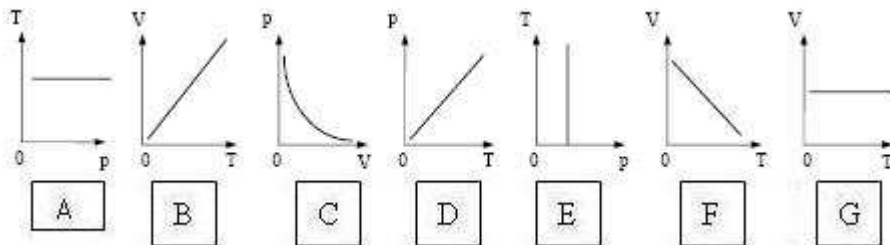
- Millised olid kiirendustega liikumiste kiirendused kogu vaatlusaja (20 s) jooksul? (4p.)
- Kui pika tee läbis keha esimese 4,0 s jooksul? (2p.)
- Kui pika tee läbis keha ühtlasel liikumisel kogu vaatlusaja (20 s) jooksul? (2p.)
- Milline on keha keskmine kiirus ajavahemikus 8,0 – 10 s? (2p.)

2. SOOJUSÕPETUS

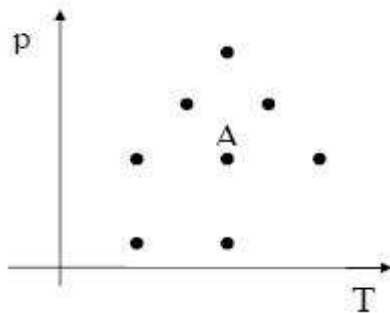
33. Millisel kahel graafikul on kujutatud isobaarilist protsessi? (V on gaasi ruumala, p - rõhk ja T - absoluutne temperatuur) (2 p.)



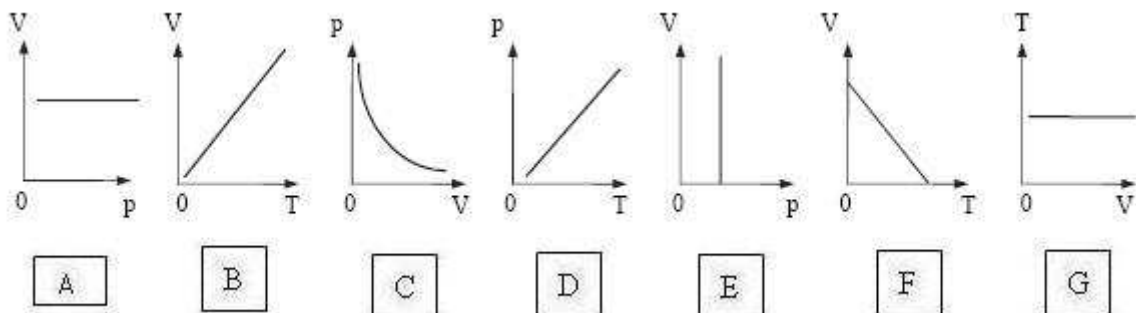
34. Millised kaks antud graafikutest kirjeldavad isotermilist protsessi? (V on gaasi ruumala, p - rõhk ja T - absoluutne temperatuur) (2 p.)



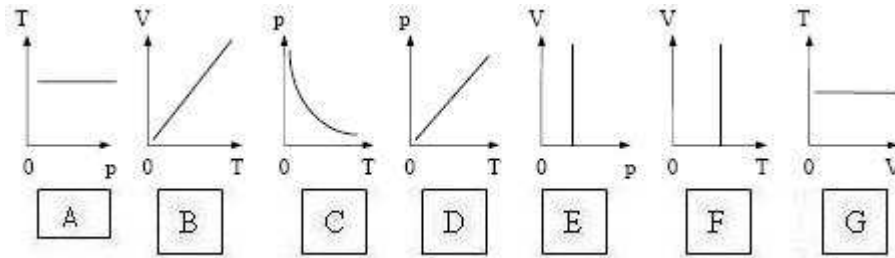
35. Millised kaks antud graafikutest kirjeldavad isobaarilist protsessi? (V on gaasi ruumala, p - rõhk ja T - absoluutne temperatuur) (2 p.)



36. Millised kaks antud graafikutest kirjeldavad isotermilist protsessi? (V on gaasi ruumala, p on rõhk ja T on absoluutne temperatuur) (2 p.)



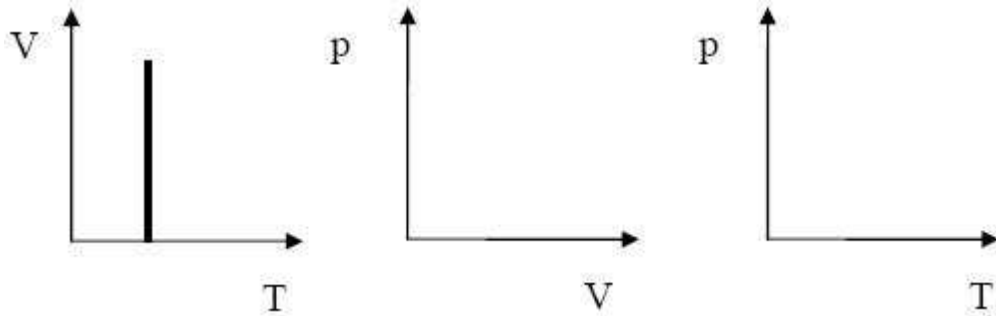
37. Millised kaks antud graafikutest kirjeldavad isobaarilist protsessi? (V on gaasi ruumala, p – rõhk ja T – absoluutne temperatuur) (2 p.)



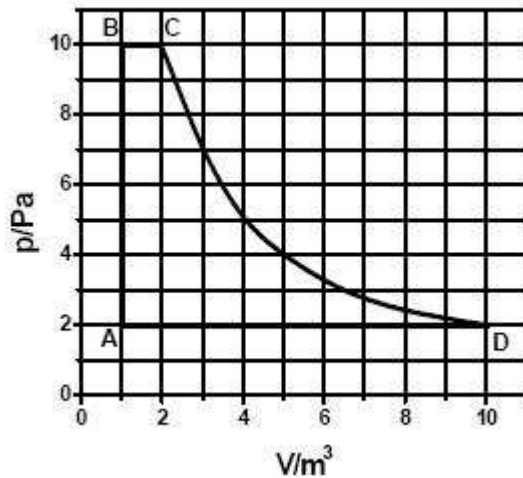
38. Mida kujutab endast soojusmasin? Millega võrdub soojusmasina kasutegur? Kirjutage kasuteguri valem ja andke valemis esinevate tähiste seletus. (3 p.)

39. Kirjutage ideaalse gaasi olekuvõrrand, andke võrrandis esinevate füüsikaliste suuruste nimetused ning ühikud SI-s. (3 p.)

40. Missugune isoprotsess on kujutatud graafikul teljestikus (V, T)? Joonistage puuduvad graafikud samale isoprotsessile teljestikes (p, V) ja (p, T) (3 p.)



41. Teatud hulga gaasiga sooritatakse ringsükkel $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$. (vaata joonist) Vastake järgmistele küsimustele. (3 p.)



1. Kas lõigul $D \rightarrow A$ gaasi soojendatakse või jahutatakse?
2. Kas lõigul $B \rightarrow C$ gaasi soojendatakse või jahutatakse?
3. Kas lõigul $C \rightarrow D$ gaasi soojendatakse või jahutatakse?

42. Millise valemiga arvutatakse soojusmasina kasutegurit? Andke tähiste seletused. Miks kasutegur ei saa olla 100%? (3p)

43. Balloonis oli gaas temperatuuril 27 °C. Kui 50% gaasist balloonist välja lasti, vähenes gaasi rõhk 2,1 korda. Vastake järgmistele küsimustele. (6 p.)

- a) Milline oli gaasi absoluutne temperatuur enne gaasi väljalaskmist? (1p)
- b) Mitu korda muutus gaasi mass balloonis? (1p)
- c) Mitu korda vähenes gaasi väljalaskmisel selle moolide arv balloonis? (1p)
- b) Milline on gaasi lõpptemperatuur? (3p)

44. Gaasi soojendati jääval rõhul 1 C võrra. Selle tulemusena suurenes gaasi ruumala 1/300 osa võrra esialgsest ruumalast. Milline oli gaasi algtemperatuur? (8 p.)

45. Õhu tihedus 20 m² põrandapinnaga ja 3 m kõrgusega toas on 1,2 kg/m³ ja rõhk 100 kPa. Arvutage a) õhu mass toas, b) õhu absoluutne temperatuur ja c) temperatuur Celsiuse kraadides. Õhku toas võib lugeda ideaalseks gaasiks keskmise molaarmassiga 0,029 kg/mol. Universaalne gaasikonstant on 8,31 J/(mol K). (8 p)

3. ELEKTROMAGNETISM

46. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

Plaatkondensaatori mahtuvus on ...

- A ... seda suurem, mida suurem on plaatide pindala.
- B ... pöördvõrdeline plaatidele rakendatava pingega.
- C ... võrdeline plaatide vahelise kaugusega.
- D ... võrdeline plaatidele rakendatava pingega.
- E ... seda suurem, mida väiksem on plaatide pindala.
- F ... seda suurem, mida väiksem on plaatide vaheline kaugus.
- G ... seda suurem, mida suurem on plaatide vaheline kaugus.

47. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

Kui suurendada võnkeringi mahtuvust 9 korda, siis ...

- A ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood suureneb 3 korda.
- B ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood suureneb 9 korda.
- C ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood väheneb 3 korda.
- D ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood väheneb 9 korda.
- E ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste sagedus väheneb 9 korda.
- F ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste sagedus väheneb 3 korda.
- G ... võnkeringis tekkivate elektromagnetvõnkumiste periood ei muutu.

48. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged ? (2 p.)

- A Metallid on väga head elektrijuhid
- B Juhtideks nimetatakse aineid, milles ei esine vabu laengukandjaid
- C Juhid on ained, milles on palju vabu laengukandjaid
- D Pooljuhid on ained, mis juhivad elektrit ainult ühes suunas
- E Isolaatorid on head elektrijuhid
- F Isolaatorid on ained, milles on palju vabu laengukandjaid
- G Pooljuhid on ained, milles puuduvad energiatoonid

49. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad voolutugevuse ühikut? (2 p.)

- A $1 C \cdot m$
- B $1 A \cdot \Omega^{-1}$
- C $1 \cdot A$
- D $1 V \cdot \Omega$
- E $1 V \cdot m$
- F $1 C \cdot s^{-1}$
- G $1 A \cdot m$

50. Millised kaks järgmistest väidetest on valed? (2 p.)

Juhtide jadaühendusel...

- A võrdub jada otste vaheline pinge üksikutel juhtidel tekkivate pingete summaga.
- B on kõikides jadamisi ühendatud juhtides voolutugevus sama väärtusega.
- C on voolutugevus jada otstel võrdne üksikutel juhtidel tekkivate voolutugevuste summaga.
- D ühe juhi läbipõlemisel vooluring katkeb.
- E on juhtide kogutakistus võrdne üksikute juhtide takistuste summaga.
- F on pinge kõikidel jadamisi ühendatud juhtidel alati sama väärtusega.
- G on ühesuuruse takistusega juhtide kogutakistus suurem üksikjuhi takistusest.

51. Millised kaks esitatud ühikute tähistest väljendavad elektrilaengu ühikut? (2 p)

- A $1 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1}$
- B $1 \text{ A} \cdot \text{s}^{-1}$
- C $1 \text{ s} \cdot \text{A}^{-1}$
- D $1 \text{ V} \cdot \text{J}^{-1}$
- E $1 \text{ J} \cdot \text{V}$
- F $1 \text{ A} \cdot \text{s}$
- G $1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$

52. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p)

Alumiiniumi eritakistus on $0,028 \text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$. See tähendab, et...

- A 1 mm pikkuse ja suvalise ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \text{ } \Omega$
- B 1 mm pikkuse ja 1 m^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \text{ } \Omega$
- C 1 m pikkuse ja 1 m^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega$
- D 1 mm pikkuse ja 1 m^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega$
- E 1 m pikkuse ja suvalise ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \text{ } \Omega$
- F 1 m pikkuse ja 1 mm^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $0,028 \text{ } \Omega$
- G 1 m pikkuse ja 1 mm^2 ristlõikepindalaga alumiiniumjuhi takistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega$

53. 1. Andke elektrivoolutugevuse definitsioon. 2. Andke arvutusvalem ning 3. selles kasutatud füüsikaliste suuruste nimetused. (3 p.)

54. 1. Mis on elektromagnetiline induksioon? 2. Kirjutage Faraday seadust väljendav valem. 3. Nimetage valemis esinevad füüsikalised suurused. (3 p.)

55. Kujutage joonisel laengute Q_1 ja $-Q_2$ poolt tekitatud elektrivälja tugevus \vec{E}_1 ja \vec{E}_2 punktis A ? Leidke graafiliselt summaarse elektrivälja tugevuse vektor $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ punktis A . (3p).



56. Kirjutage Ohmi seaduse valem suletud vooluringi kohta. Joonistage lihtsaima vooluringi skeem ja märkige skeemile valemis esinevate suuruste tähised vastavate vooluringi elementide juurde. (3 p.)

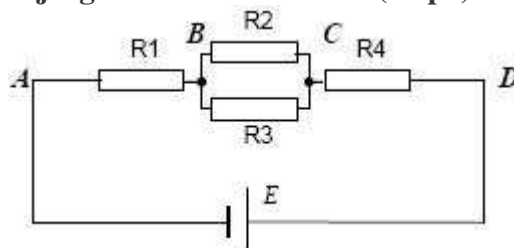
57. Kirjutage elektrivälja tugevuse definitsioonivalem. Selgitage valemis esinevad tähistused. Joonistage elektrivälja tugevuse vektor punktis 1. (3 p.)



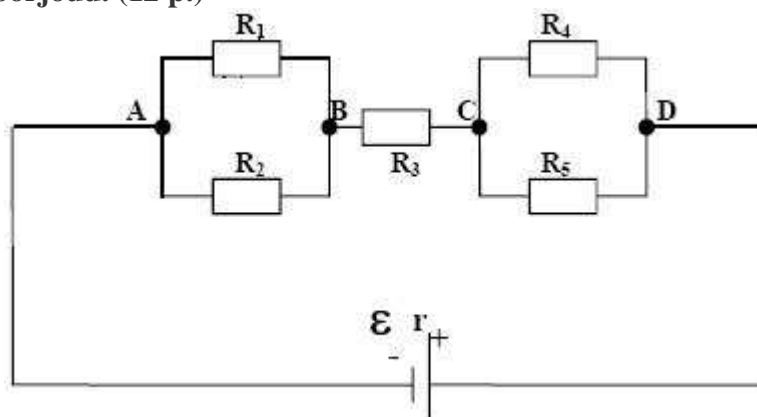
58. a) Sõnastage Faraday elektromagnetilise induktsiooni seadus ja kirjutage vastav valem. b) Andke valemis olevate füüsikaliste suuruste ühikud SI-s. (3 p.)

59. Mida nimetatakse kondensaatori elektrimahtuvuseks? Esitage valem, tähiste seletus ja ühik SI-s. (3 p.)

60. Vooluringi (vt. joonis) ühendatud takistite takistused on $R_1=1,0 \Omega$, $R_2=4,0 \Omega$, $R_3=16 \Omega$ ja $R_4=4,8 \Omega$. Vooluallika elektromotoorjõud on 18 V ja sisetakistus tühiselt väike. Vastake järgmistele küsimustele. (12 p.)



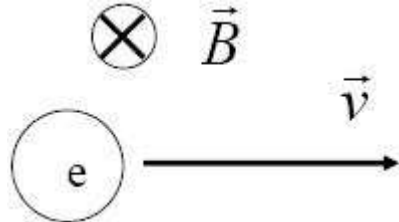
- Kui suur on takistus punktide B ja C vahel? (2p)
 - Kui suur on vooluringi kogutakistus? (2p)
 - Kui suur on voolutugevus läbi takisti R_1 ? (2p)
 - Kui suur on pinge punktide A ja B vahel ning B ja C vahel? (2p)
 - Kui suur on voolutugevus läbi takisti R_2 ja R_3 ? (2p)
 - Kui suur on takistil R_1 eralduv võimsus? (2p)
61. On antud vooluahel (vt. joonis), kus takistused ed $R_1 = 1,0 \Omega$, $R_2 = 4,0 \Omega$ ning $R_3 = 1,2 \Omega$ ja $R_4 = R_5 = 4,0 \Omega$. Vooluallika sisetakistus on $2,0 \Omega$. Voolutugevus läbi takisti R_1 on $2,0 A$. Leidke pinge punktide C ja D vahel ja vooluallika elektromotoorjõud. (12 p.)



62. **Elektrikeedukann, mis on mõeldud vee keetmiseks, töötab pingel 220 V ja tarbib võimsust 1 kW. Sooritage järgmised tehted ja vastake esitatud küsimustele. (14 p.)**
- Arvutage voolutugevus keedukannu kütteelemendi spiraalis. (2 p.)
 - Arvutage kütteelemendi spiraali takistus. (1 p.)
 - Arvutage kütteelemendi spiraali pikkus, kui spiraal on valmistatud traadist, mille eritakistus on $1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ ja ristlõikepindala on $0,5 \text{ mm}^2$. (2 p.)
 - Elektrikeedukann on lülitatud vooluvõrku 45 minutiks. Kui suur on elektrienergia kulu ja palju peab selle eest tasuma? Elektrienergia hind on $1 \frac{EEK}{kWh}$ (3p)
 - Mitu kilogrammi vett saaks selle energia arvel soojendada $10 \text{ }^\circ\text{C}$ kuni keemiseni? Vee erisoojus on $4200 \frac{J}{kg^\circ C}$ (3p)
 - Arvutage elektrikeedukannu kasutegur, kui tegelikult kestab sellise veekoguse soojendamine $90 \text{ }^\circ\text{C}$ võrra 100 minutit. (3 p.)
63. **Majas, mis asub generaatorist 100 m kaugusel, on rööbiti ühendatud 40 hõõglampi takistusega tööolukorras 800Ω . Pinge hõõglampidel on 220 V. Majja viivad juhtmed on valmistatud vasest eritakistusega $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ja ristlõikepindalaga 17 mm^2 . Vastake järgmistele küsimustele. (12 p.)**
- Kui suur on vool majja viivates juhtmes? (2 p.)
 - Kui suur on juhtmete pikkus? (1 p.)
 - Kui suur on juhtmete kogutakistus? (2 p.)
 - Kui suur on pingelang majja viivates juhtmetes? (2 p.)
 - Kui suur on generaatori klemmiping? (2 p.)
 - Kui suur on generaatori poolt ööpäevas tehtud töö? Kadusid generaatoris mitte arvestada. (3 p.)

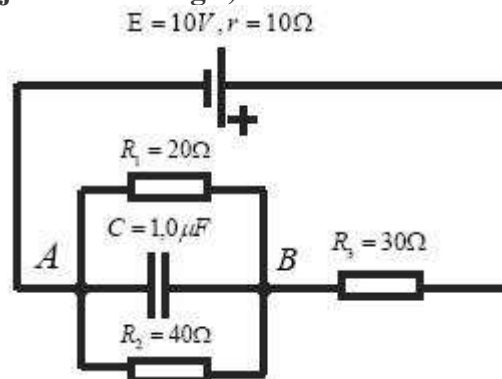
64. Elektron lendab homogeesse magnetvälja risti magnetinduktsioonijoontega ja hakkab liikuma ringjoonelisel trajektooriga kiirusega 1000 km/s. Magnetvälja magnetinduktsioon on 4 mT. Elektroni laeng on $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, elektroni mass on $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Vastake järgmistele küsimustele. (14 p.)

- a) Kujutage joonisel Lorentzi jõud vektorina. (1 p.)



- b) Kui suur on Lorentzi jõu arvvaartus? (4 p.)
 c) Kui suur on elektroni trajektoori raadius? (3 p.)
 d) Kui suur on elektroni tiirlemisperiood? (2 p.)
 e) Kui suur on elektroni tiirlemissagedus? (2 p.)
 f) Kui suur on elektroni nurkkiirus? (2 p.)

65. On antud vooluring (vt. joonis). Leidke a) voolutugevus läbi vooluallika, b) pinge punktide A ja B vahel ning c) kondensaatori laeng. (12 p)



66. Vahemaa alajaamast maja elektrikilbini on 1 km. Juhtmed alajaamast majani on valmistatud alumiiniumist. Voolutugevuse 25 A korral ei tohi pinge juhtmetes langeda rohkem kui 25 V. (14 p)

- a) Kui suur peab olema pinge alajaamas, kui kilbis on pinge 220 V? (3p)
 b) Kui suur on juhtmetes eralduv võimsus? (3p)
 c) Missugune võib olla juhtme maksimaalne takistus ja minimaalne ristlõikepindala ruutmillimeetrites? (6p)
 d) Kui suure massiga peaks olema sellisel juhul alumiiniumtraat? (2p)
 Alumiiniumi eritakistus on $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega m$ ja tihedus 2700 kg/m^3 .

67.	<p>Elektron liigub homogeenses magnetväljas induksiooniga 1,2 mT ringorbiidil raadiusega 3,7 cm. (12 p.)</p> <p>Leidke:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) elektroni kiirus. (4p) b) elektroni tiirlemisperiood. (4p) c) elektroni kineetiline energia. (4p)
-----	---

68. Vooluringi on ühendatud rööbiti kaks võrdse takistusega lampi ning nendega jadamisi reostaat ja lüliti. Lüliti abil saab mõlemad lambid üheaegselt põlema panna ja ära kustutada. Vooluringi toidab vooluallikas, mille elektromotoorjõud on 2,0 V, sisetakistus 2,0 Ω , kummagi lambi takistus on 10 Ω ja reostaadi takistus 5,0 Ω . Nende andmete põhjal vastake järgmistele ülesannetele (14 p.):

- a) joonistage selle vooluringi skeem. (2p.)
- b) leidke lampide kogutakistus. (2 p)
- c) leidke vooluringi välisahela kogutakistus. (2 p)
- d) leidke voolugevus reostaadis. (2 p)
- e) leidke ühte lampi läbiva voolu tugevus. (2 p)
- f) leidke voolutugevus lühise korral. (2 p)
- g) leidke soojushulk, mis eraldub ühes lambis 6,0 minuti jooksul. (2 p)

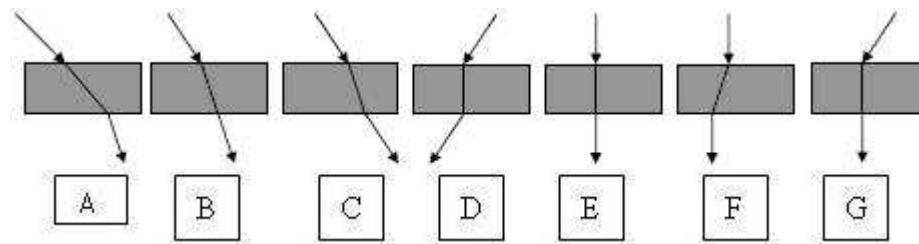
4. OPTIKA

69. Valgus langeb metallplaadile. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

Fotoefekt esineb.....

- A ...mistahes valguse korral.
- B ...sellise valguse korral, mille lainepikkus on suurem kui fotoefekti punapiiri lainepikkus antud metalli jaoks
- Csellise valguse korral, mille footoni energia ei ületa elektronide väljumistööd antud metallist
- D ...sellise valguse korral, mille lainepikkus ei ole suurem fotoefekti punapiiri lainepikkusest antud metalli jaoks
- E ainult punase valguse korral.
- F sellise valguse korral, mille footoni energia on suurem kui elektroni väljumistöö antud metallist või sellega võrdne
- Gainult siis, kui footonite arv ületab vabade elektronide arvu selles metallplaadis, millele valgus langeb

70. Valguskiir langeb õhus olevale paralleelsete tahkudega klaasplaadile. Leida kaks joonist, millel on kujutatud õigesti valguskiire käik. (2 p.)



71. Millised kaks tingimust peavad olema täidetud, et kaks valguslainet oleksid koherentsed (2 p.)

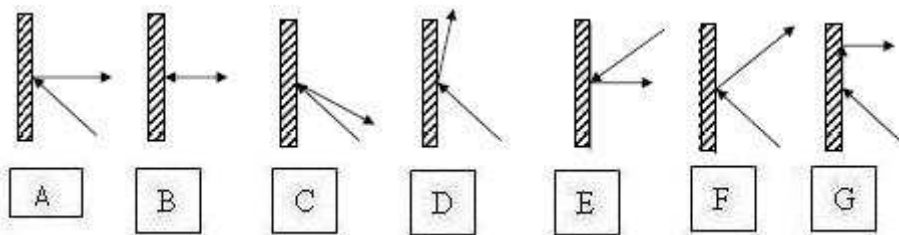
Valguslainete....

- A ... lainepikkused peavad olema erinevad.
- B ... sagedused peavad olema erinevad.
- C ... faaside vahe peab olema ajas muutumatu.
- D ... lainepikkused ja faasid peavad olema võrdsed.
- E ... lainepikkused peavad olema ühesugused.
- F ... faaside vahe peab muutuma ajas pidevalt.
- G ... sagedused ja lainepikkused peavad olema erinevad.

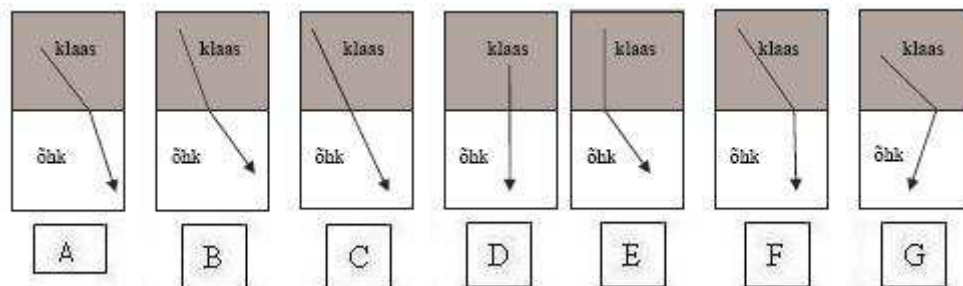
72. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Tasapeeglis näeme eseme tõelist kujutist.
- B Tasapeeglis tekkiv kujutis on võrreldes esemega suurendatud.
- C Tasapeeglis tekkiv kujutis on peegli suhtes esemega võrreldes ebasümmeetriline.
- D Tasapeeglis ei teki üldse esemest kujutist.
- E Tasapeeglis näeme eseme näilist kujutist.
- F Tasapeeglis tekkiv kujutis on võrreldes esemega vähendatud.
- G Tasapeeglis tekkiv kujutis on peegli suhtes esemega sümmeetriline.

73. Millisel kahel joonisel on õigesti kujutatud valguskiire käik peegeldumisel metallist peeglit? (2 p.)



74. Leida kaks joonist, millel on õigesti kujutatud valguskiire käik valguse murdumisel klaasist õhku. (2 p)



75. Leidke järgnevast loetelust kaks optikas kasutatavat mudelit. (2 p)

- A Difraktsioon
- B Valguslaine
- C Valguse rõhk
- D Footon
- E Interferents
- F Murdumine
- G Peegeldumine

76. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p)

Pidevspektri annavad...

- A ... hõõguvad metallid
- B ... kõik hõõguvad ained
- C ... ainult hõõguvad hõredad gaasid
- D ... kõik hõõguvad tahked ained
- E ... kõik hõõguvad gaasid
- F ... ainult hõõguvad vedelikud
- G ... ainult hõõguvad pooljuhid

77. Millised kaks antud valemitest on õiged valguskvandi energia leidmiseks? (2 p.)
 (f – sagedus, h – Planck’i konstant, m – mass, v – kiirus, A – väljumistöö, g – raskuskiirendus, c – valguse kiirus, E – energia, H – kõrgus, λ – lainepikkus)

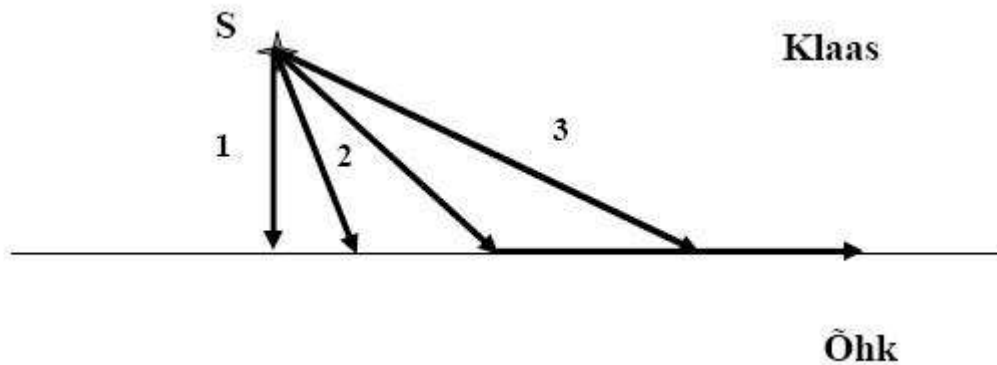
$E = h \cdot f$ $E = mv^2 + A$ $E = m \cdot g \cdot H$ $E = E_k + E_p$ $E = \frac{m \cdot c^2}{2}$ $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$ $E = \frac{c \cdot h}{\lambda}$

A B C D E F G

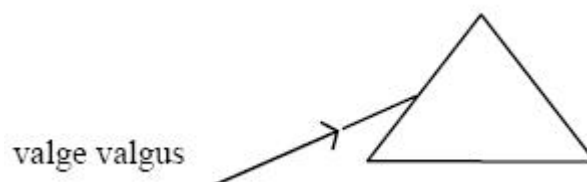
78. Leida kaks joonist, millel on õigesti kujutatud kiirte käik valguse murdumisel (2 p.)

A B C D E F G

79. Punktis S asub valgusallikas. Kasutades valguse peegeldumis- ja murdumisseadust, joonistage valguskiirte 1, 2 ja 3 edasine käik. (3 p.)

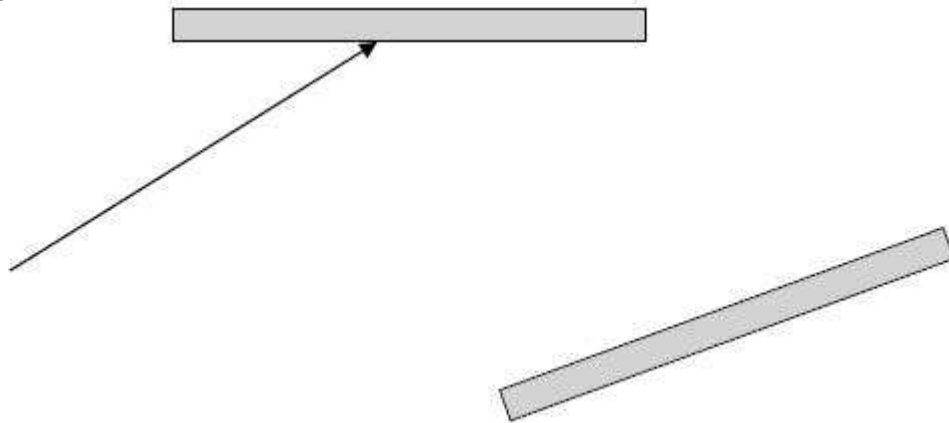


80. Mida nimetatakse valguse dispersiooniks? Kujutage antud joonisel valge valguskiire edasist käiku läbi prisma ning märkige joonisel kahe äärmise kiire värvid. (3 p.)

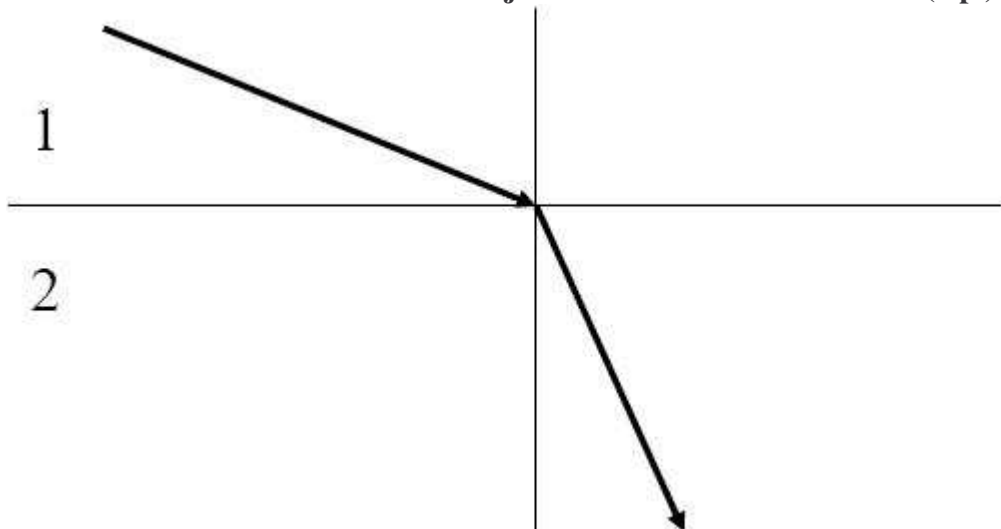


81. Nimetage kolm elektromagnetiliste lainete piirkonda kahanevas lainepikkuste järjekorras alates raadiolainete piirkonnast (raadiolainete piirkonda nende kolme hulka mitte arvestades). (3 p.)

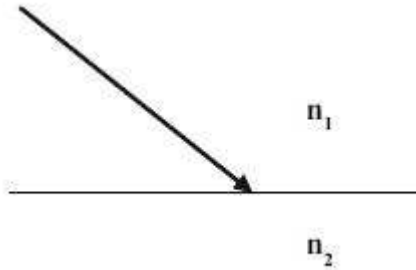
82. Kasutades peegeldumisseadust, joonistage kiire edasine käik peegeldumisel mõlemalt peeglit ja märkige joonisele normaalid, langemisnurgad ja peegeldumisnurgad. (3 p.)



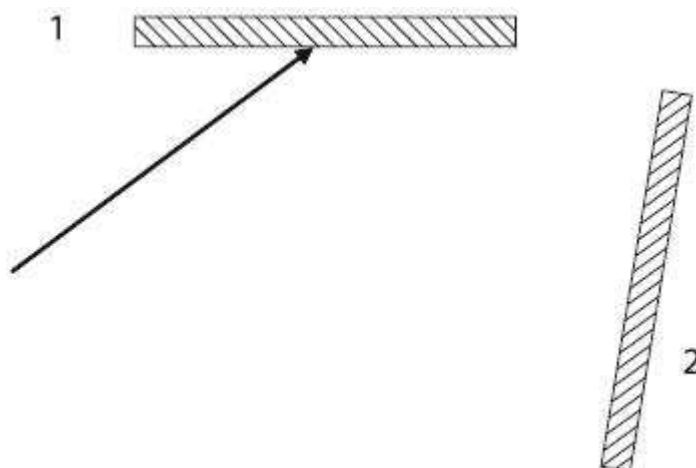
83. Joonisel on kujutatud valguskiire tee ühest keskkonnast teise. Langemisnurk on 50° ja murdumisnurk on 35° . Kandke need nurgad õigesti joonisele. Millega võrdub teise keskkonna murdumisnäitaja esimese keskkonna suhtes? (3 p.)



84. Joonisel on kujutatud kahe keskkonna, mille absoluutsed murdumisnäitajad n_1 ja n_2 ($n_2 > n_1$), piirpinnale langev valguskiir. Joonistage valguskiire edasine käik. Kandke joonisele normaalid, nurgad ning kasutades peegeldumis- ja murdumisreedusi, andke seosed nurkade vahel. (3 p)



85. Joonisel on kujutatud kaks peeglit (1 ja 2) ja valguskiir, mis langeb esimesele peeglile. Joonistage valguskiire edasine käik, märkides joonisele pinnanormaalid, langemisnurgad ja peegeldumisnurgad. Tähistage nurgad ja kirjutage nende kohta seosed. (3 p.)



86. Metallplaadile langeb monokromaatne valgus, mille sagedus on $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Metallist väljunud fotoelektronide voog peetakse täielikult kinni, kui pidurdava elektrivälja pinge on $1,0 \text{ V}$. Arvutage elektroni väljumistöö metallist ja fotoefekti punapiiri lainepikkus. Elektroni laeng on $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, Plancki konstant $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ning valguse kiirus vaakumis $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (10 p.)

87. Monokromaatne aatne valgus, mille footonite energia on $3,36 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, suunati glütseriini. Leida glütseriini absoluutne murdumisnäitaja selle valguse jaoks, kui valguse lainepikkus glütseriinis on 407 nm . Plancki konstant on $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, valguse kiirus vaakumis on $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (8 p.)

88. Inimese silm aistib kõige paremini rohelist valgust lainepikkusega $5,55 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ (vaakumis ja õhus). Arvutage selle valguse sagedus. Kui suur oleks lainepikkus, kui selline valgus satuks klaasi absoluutse murdumisnäitajaga 1,5? Valguse kiirus vaakumis on $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (6 p.)

89. Vett valgustatakse punase valgusega, mille lainepikkus õhus on 0,65 m. Vee absoluutne murdumisnäitaja on 1,3. Õhu absoluutne murdumisnäitaja on 1,0. Valguse kiirus õhus on $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Vastake järgmistele küsimustele. (6 p)

- a) Kui suur on selle valguse levimiskiirus vees? (2 p)
- b) Kui suur on selle valguse lainepikkus vees? (3 p)
- c) Millist värvi näeb inimene, kes avab silmad vee all? (1 p)

90. Roheline valguskiir läheb õhust klaasi nii, et langemisnurk on 50° ja murdumisnurk 30° . (6 p.)

- a) Kui suur on klaasi murdumisnäitaja? (3p)
- b) Kui suur on valguse levimiskiirus klaasis? (2p)
- c) Kas valguse värvus muutub levimisel klaasis? (1p)

5. AINE STRUKTUUR

91. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Prootonil ja neutronil on ühesugune laeng
- B Aatomi tuumas on prootonid, neutronid ja elektronid
- C Aatom kiirgab elektromagnetlainet, kui elektron läheb suurema energiaga olekust väiksema energiaga olekusse
- D Elektroni mass on ligikaudselt võrdne prootoni massiga
- E Ühesuguse energiaga elektrone võib ühes aatomis olla kuitahes palju
- F Prootonil ja elektronil on ühesuguse absoluutväärtusega laeng
- G Punase valguse kvant on suurema energiaga kui sinise valguse kvant

92. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Aatomi tuum koosneb elektronidest, prootonitest ja neutronitest.
- B Tuumalaeng on määratud neutronite ja elektronide koguarvuga.
- C Kriitiline mass on tuuma laengut iseloomustav suurus.
- D α -kiirgus on vesiniku tuumade voog.
- E Isotoobid on võrdsete prootonite, kuid erinevate neutronite arvuga tuumad.
- F Tuumaseoseenergia on võrdne massidefektiga ja valguse kiiruse ruudu korrutisega.
- G β -kiirgus on kiirete neutronite voog.

93. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

Aatomituuma α -lagunemisel ...

- A ... väheneb tuuma laeng elementaarlaengu võrra.
- B ... suureneb tuuma laeng elementaarlaengu võrra.
- C ... tuuma laeng ei muutu.
- D ... nihkub element perioodilisuse süsteemis kahe koha võrra edasi.
- E ... nihkub element perioodilisuse süsteemis kahe koha võrra tagasi.
- F ... väheneb nii tuuma mass kui ka laeng.
- G ... väheneb tuuma laeng, kuid mass suureneb.

94. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Ühesuguse energiaga elektrone võib ühes aatomis olla ainult neli.
- B Aatomitel ei ole statsionaarseid olekuid ja nad kiirgavad pidevalt.
- C Aatom kiirgab vaid teatud kindlates statsionaarsetes olekutes.
- D Aatom kiirgab vaid siis, kui elektronid asuvad lubatud orbiitidel.
- E Üleminekul ühest statsionaarsest olekust teise aatom kiirgab (neelab) energiakvanti.
- F Aatom võib viibida püsivalt vaid teatud diskreetse energiaga statsionaarsetes olekutes.
- G Aatom kiirgab elektromagnetkvanti, kui elektron läheb väiksema energiaga olekust suurema energiaga olekusse.

95. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

Aatomi tuumalaeng on arvuliselt võrdne...

- A elektronide arvuga aatomis.
- B neutronite arvuga aatomis.
- C elektronide ja prootonite summaga.
- D elektronide ja neutronite summaga.
- E aatomi aatommassiga.
- F neutronite ja prootonite summaga.
- G prootonite arvuga aatomis.

96. Millised kaks järgnevatest väidetest on õiged? (2 p)

- A Aatomi tuum koosneb molekulidest, prootonitest ja neutronitest.
- B Tuumalaeng on määratud neutronite ja elektronide koguarvuga.
- C Tuumalaeng on määratud prootonite arvuga.
- D α -kiirus on elektronide voog.
- E Isotoobid on võrdsete neutronite, kuid erinevate prootonite arvuga tuumad.
- F Tuuma seosenergia on võrdne massidefektiga ja valguse kiiruse ruudu korrutisega.
- G β -kiirus on prootonite voog.

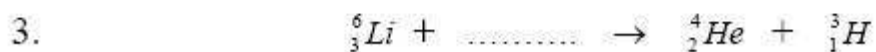
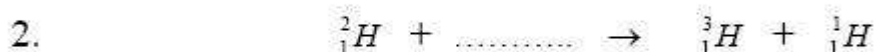
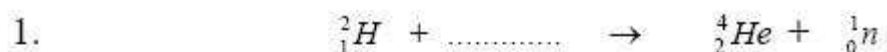
97. Millised kaks nimetatud osakekestest on tavaolekus elektriliselt positiivse laenguga? (2 p.)

- A prooton
- B elektron
- C neutron
- D footon
- E γ -kvant
- F aatom
- G aatomituum

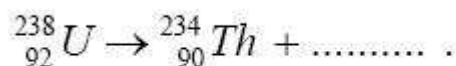
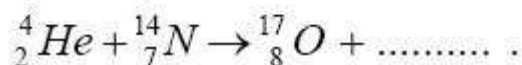
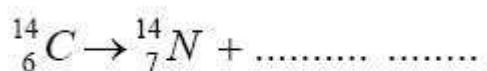
98. Millised kaks järgnevatest lausetest on õiged? (2 p.)

- A Tuumas on prootonite ja neutronite arv võrdne
- B Tuumajõud mõjuvad naaberaatomite tuumade vahel
- C Kahe poolestusaja jooksul väheneb radioaktiivse aine mass kaks korda
- D Põhiosa aatomi massist on koondunud tuuma
- E Isotoopidel on prootonite arv tuumas sama
- F Tuumas on mõnikord elektron, sest beeta-lagunemise korral eraldub elektron
- G α -kiirus on lühikese lainepikkusega elektromagnetlaineline

99. Milliste tuumaosakestega tuleb antud tuumasid “pommitada”, et toimuksid järgmised termotuumareaktsioonid? Täitke tühikud. (3 p.)

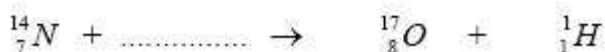


100. Kirjutage lõpuni järgmise kolme tuumareaktsiooni võrrandid. (3 p.)



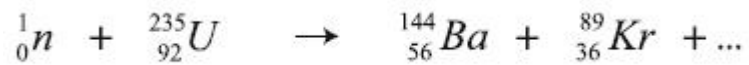
101. Mis on tuumade radioaktiivse lagunemise poolestusaeg? Mis on massidefekt ja kuidas arvutatakse aatomi tuuma seoseenergiat? (3 p.)

102. Milliste tuumadega või osakestega tuleb antud tuumasid „pommitada”, et toimuksid järgmised tuumareaktsioonid? Täitke tühikud. (3 p.)

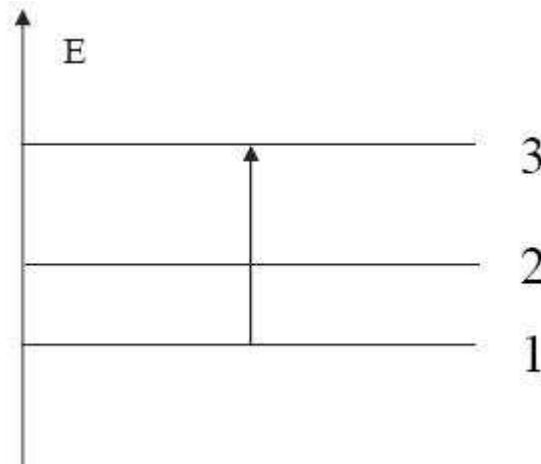


103. Mida kujutab endast radioaktiivse kiirguse α -komponent, β -komponent ja γ -komponent? (3 p.)

104. Alltoodud tuumareaktsiooni käigus tekib kaks uut tuuma ja eraldub tuumaosakesi. 1) Leia võrrandist tekkivate tuumaosakeste laengud? 2) Missugused osakesed tekkisid? 3) Mitu osakest tekkis? (3 p)



105. On antud elektroni kolm energianivoo mingis aatomis koos kvantarvudega. a) Millisele nivoole vastav aatomi energia on suurim? b) Kas üleminekul 1 - 3 aatom neelab või kiirgab energiat? c) Millisele kvantarvule vastav energianivoo on põhiniivoo? (3 p)

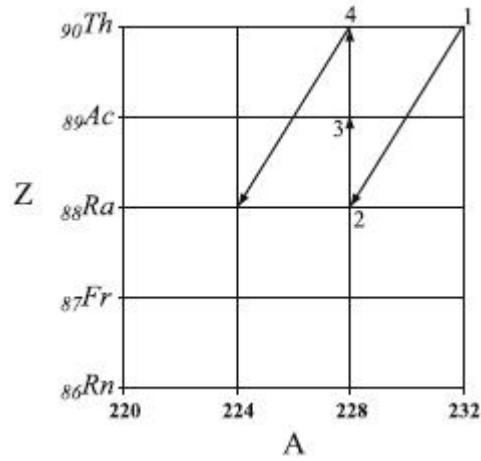


106. Alltoodud ahelreaktsiooni käigus tekib kaks kildtuuma ja neutronid. a) Leidke võrrandist algproduktide kogumass aatommassiühikutes. b) Leidke algproduktide neutronite mass samades ühikutes. c) Mitu neutronit tekkis? (3 p.)



107.

Joonisel on kujutatud radioaktiivse lagunemise diagramm koordinaadistikus: massiarv A – laenguarv Z . a) Kirjutage tuumareaktsioon üleminekul 2-3. b) Kui palju muutub laenguarv üleminekul 1 -> 2? c) Kujutage diagrammil tuumareaktsiooni



6. KOSMOLOOGIA. NÜÜDISAEGNE MAAILMAPILT

108. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged ? (2 p.)

- A Kõige suurem asteroid Päikesesüsteemis on Pluuto
- B Päikesele kõige lähem planeet on Veenus.
- C Saturni mass on 2 korda suurem Maa massist
- D Kõige väiksema massiga planeet Päikesesüsteemis on Marss
- E Päikese mass moodustab umbes 99,9% kogu Päikesesüsteemi massist
- F Maa tiirleb ümber Päikese ja pöörleb ümber oma telje.
- G Maa pöörleb ümber Päikese ja tiirleb ümber oma telje.

109. Millised kaks järgmistest väidetest ei ole õiged ? (2 p.)

- A Päikese pinna temperatuur on 6000 K, sügavamal tõuseb temperatuur 15 miljoni Kelvinini.
- B Päikese mass moodustab vähem kui 50% terve Päikesesüsteemi massist.
- C Päikese ekvatoriaalsed kihid pöörlevad kiiremini kui poolustelähedased kihid.
- D Päike on oma omadustelt keskmine ja meie tähesüsteemis väga tavaline täht.
- E Päikese atmosfäär koosneb põhiliselt vesinikust ja heeliumist.
- F Päikese aktiivsuse perioodid korduvad keskmiselt 24 tunni tagant.
- G Päikese keskmine kaugus Maast on 150 miljonit kilomeetrit.

110. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged ? (2 p.)

- A Päikesevarjutuse ajal varjutab Maa meie eest Päikese
- B Päikesevarjutuse ajal varjutab Päike meie eest Kuu.
- C Kuuvarjutuse ajal on Päike Kuu taha jäävas varjukoones.
- D Kuuvarjutuse ajal on Kuu Maa taha jäävas varjukoones.
- E Kuuvarjutuse ajal on Maa Kuu taha jäävas varjukoones.
- F Päikesevarjutuse ajal varjutab Kuu meie eest Päikese.
- G Kuuvarjutuse ajal on Kuu Päikese taha jäävas varjukoones.

111. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Kõige suurem planeet Päikesesüsteemis on Pluuto.
- B Kõige väiksema massiga planeet Päikesesüsteemis on Kuu.
- C Mars on Jupiteri kõige suurem kaaslane.
- D Päike mõjutab Maad suurema gravitatsioonijõuga kui Maa Päikest.
- E Päikesele kõige lähem planeet on Veenus.
- F Asteroidid kujutavad endast põhiliselt Marsi ja Jupiteri orbiitide vahelisel alal Päikese ümber tiirlevaid väikeplaneete.
- G Päikesele kõige lähem planeet on Merkuur.

112. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Valgusaasta on aeg, mille jooksul valgus levib Maa orbiidi pikkusega võrdsele kaugusele.
- B Valgusaasta on vahemaa, mille läbib valgus ühe Maa aastaga.
- C Valgusaasta on vahemaa, mille läbib valgus ühe Jupiteri aastaga.
- D Päikesesüsteem kuulub Linnutee galaktikasse.
- E Suur pauk toimus $1 \cdot 10^{12}$ aastat tagasi.
- F Universum on ajas stabiilne kehade süsteem.
- G Päikese energia ei ammendu iialgi.

113. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged ? (2 p)

- A Mida lähemal asub galaktika, seda kiiremini ta meist eemaldub.
- B Saturnil on tahke pind.
- C Tähed kiirgavad energiat neis toimuvate termotuumareaktsioonide tõttu.
- D Mida kaugemal asub planeedi kaaslane planeedist, seda väiksem on tema tiirlemisperiood.
- E Kuu ja Maa vaheline gravitatsioonijõud on muutumatu suurus.
- F Päike mõjutab Marssi suurema gravitatsioonijõuga kui Veenus Päikest.
- G Päikese mass on väga palju suurem Päikesesüsteemi planeetide kogumassist.

114. Millised järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

- A Päikesel toimub keemiline reaktsioon, mille käigus vesinik muutub heeliumiks
- B Päikesel toimub termotuumareaktsioon, mille käigus vesinik muutub heeliumiks
- C Päike on täht
- D Päike ei ole täht
- E Päikese sisemuse temperatuur on alla 10 tuhande kraadi Celsius' e skaala järgi
- F Tähed ei erine üksteisest värvuselt
- G Suurem tähesuurus vastab heledamale tähele

115. Millised planeedid kuuluvad Maa rühma? Nimetage kolm sellesse rühma kuuluvat planeeti. (3 p.)

116. Nimetage kolm Päikesesüsteemis esinevat taevakehade tüüpi, mis ei ole planeedid. (3 p.)

117. Mis on päikesevarjutus? Kas saab Maalt ühest ja samast punktist üheaegselt jälgida päikese- ja kuuvarjutust. Põhjendage. (3 p.)

118. Andke vastused Päikesesüsteemi planeetide Veenus, Maa, Jupiter ja Marss kohta. 1) Missuguse planeedi aasta (tiirlemisperiood) on kõige pikem? 2) Millise planeedi mass on kõige väiksem? 3) Jaanuari alguses on Maa Päikesele kõige lähemal. Miks aga on samal ajal meil Eestis külm? (3 p)

119. Nimetage kolm mitte Maa rühma kuuluvat planeeti. (3 p.)

7. VARIA

49. Leidke esitatud ühikute hulgast kaks SI põhiühikut (2 p.)

- A 1 m/s
- B 1 K
- C 1 N/m²
- D 1 kg
- E 1 rad
- F 1 lm
- G 1 N·m

VASTUSED

1. MEHAANIKA

1. B, E;

2. B, C;

3. B, C;

4. B, D;

5. B, D;

6. A, C;

7. A, C;

8. C, E;

9. B, E;

10. E, G;

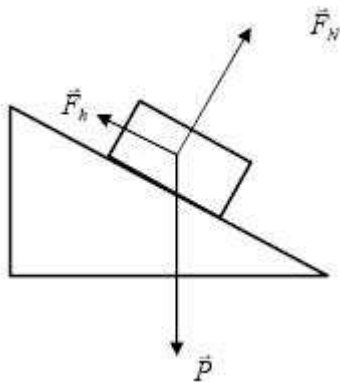
11. C, D;

12.1. \vec{F}_h - hõõrdejõud; \vec{F}_N - toereaktsioon, elastsusjõud; \vec{P} - raskusjõud (1 p)

12.2. $\vec{F}_h + \vec{F}_N + \vec{P} = 0$ (1 p)

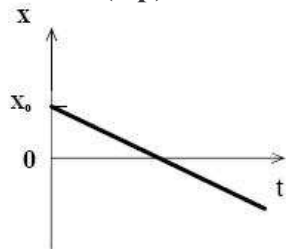
12.3.

(1 p)

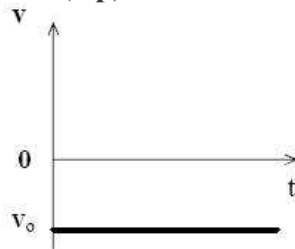


13.1. Kiirendus, millega keha liigub on võrdeline kehale mõjuvate jõudude summaga ja pöördvõrdeline keha massiga. (1 p) 13.2. $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ (1 p) 13.3. m/s^2 ; 1 N; 1 kg (1 p)

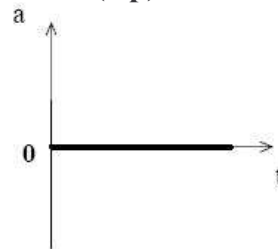
14. (1 p)



(1 p)

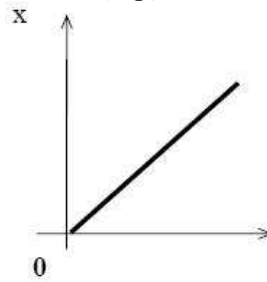


(1 p)

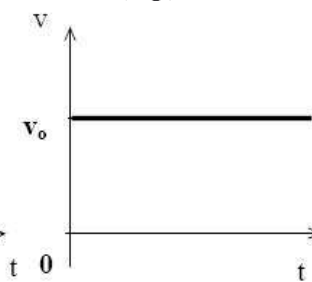


15.1. 7,0 N (1 p) 15.2. $k = \frac{\vec{F}}{\Delta x}$; näiteks: $k = \frac{6}{3} = 2 \frac{N}{cm}$ (vastuse võib anda ka SI-s N/m – 200 N/m) (1 p) 15.3. 5,5 cm (1 p)

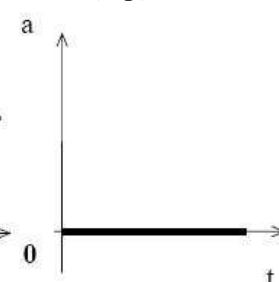
16. (1 p)



(1 p)



(1 p)



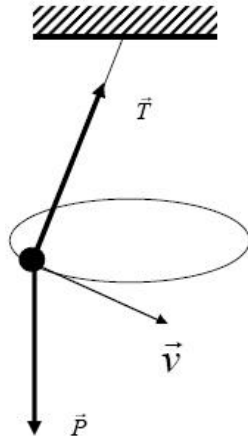
17.1. Taustsüsteem on taustkeha, millega on seotud koordinaadistik (1 p) 17.2. ja ajamõõtmise viis (kell) (1 p) 17.3. $v'_t = v_m + v_t$, $v_m = -10 \frac{m}{s}$, v_m on maapinna kiirus jalgratturi

suhtes, v_t on tuule kiirus maapinna suhtes $v_t = -4 \frac{m}{s}$, v'_t on tuule kiirus jalgratturi suhtes.

$v'_t = -10 - 4 = -14 \frac{m}{s}$ Vastuse märk sõltub koordinaattelje valikust ja võib olla ka negatiivne.

(1 p)

18. \vec{T} - niidi tõmbejõud ning \vec{P} - raskusjõud (1 p)



(2 p)

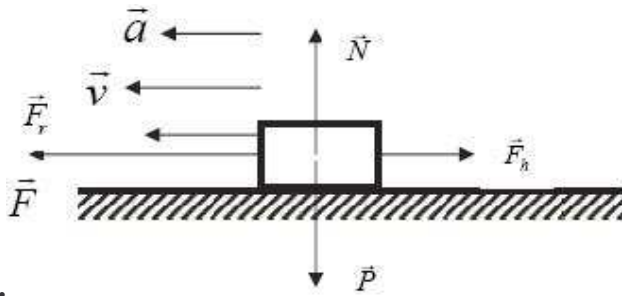
19.1. Võimsus on ajahikus tehtud töö. (1 p) 19.2. $N = \frac{A}{t}$ (1 p) 19.3. $[N]_{SI} = 1 \frac{J}{s} = 1W$ (1 p)

20.1. 4 m (1 p) 20.2. $6 s - 2 s = 4 s$ (1 p) 20.3. $\langle v \rangle = \frac{s}{t}$ $\langle v \rangle = \frac{4}{10} = 0,4 \frac{m}{s}$ (1 p)

21.

	Helilaine	Valguslaine
1)	Pikilaine	Ristlaine
2)	Levimiseks vajab keskkonda	Levib ka vaakumis
3)	Kiirus palju väiksem valguse kiirusest. Mehaaniline laine.	Kiirus suurim tedaolevatest. Elektromagnetiline laine.

Iga loogiline paar annab 1 p



22.

22.1. Kõik osajõud joonisel koos tähistustega. (1 p)

22.2. Resultantjõud joonisel koos tähistusega. (1 p)

22.3. $F_r = F - F_h$ ehk $F_r = m \cdot a$ (1 p)

23.1. $\mu = \frac{F_h}{N}$ (1 p) 23.2. μ - hõõrdetegur, F_h - hõõrdejõud, N - rõhumisjõud. Siis kui on

antud vähemalt kaks tähistuse selgitust (1 p) 23.2. $\mu = \frac{1}{5} = 0,2$ (1 p)

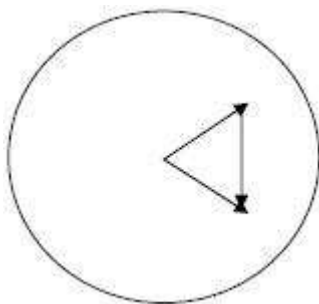
24.1. Võimsus on ajaühikus tehtud töö. (1p) 24.2. $P = \frac{A}{t}$ $P = F \cdot v$ (1p)

24.3. P - võimsus, A - töö, t - aeg, F - jõud, v - keha kiirus. (1p)

25. a) $100m$ b) 10 m/s c) $5,0 \text{ m/s}$ d) $800 \text{ (kg}\cdot\text{m)/s}$ e) $40N$ f) $4,0 \text{ kJ}$ g) $2,4 \cdot 10^4 \text{ J}$
h) $2,0 \cdot 10^4 \text{ J}$

26. a) $3,9 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ b) $7,8 \text{ m/s}$ c) Õhutakistuse kohta polnud vaja arvestada. Seega loeme mürsu lennuaja väikeseks ja mürsu soojenemist lennul ei arvesta. Muldvalli takistusjõudude vastu sai mürsk teha tööd täpselt niipalju, kui suur oli mürsu algne kineetiline energia. Järelikult: $A = W_k$ $A = 7,5 \cdot 10^6 \text{ J}$ d) $58 \text{ }^\circ\text{C}$ e) $7,7 \cdot 10^3 \text{ m}$

27. a) Tunde näitav osuti $T_1 = 12\text{h}$ (1p.) Minuteid näitav osuti $T_2 = 1\text{h}$ (1p) b) $T_1/T_2 = 12$ (1p)
c) Aegade vahe on 2h. Iga tunniga pöördub tunde näitav osuti 1/12 täispöördest ehk $360/12 = 30$ kraadi. Seega on meil võrdhaarne ja 60 kraadise, tipuga haarade vahel, kolmnurk, mis on võrdkülgne. Seega nihke pikkus on sama, mis tunde näitava osuti pikkus - 1cm. (3p)



28. a) 800 cm^3 (2p) b) $3,9 \text{ N}$ (1p) c) $1,2 \text{ N}$ (2p) d) $2,0 \text{ m/s}^2$ (2p) e) 9 m (2p)
f) (veojõud=hõõrdejõud) $1,2 \text{ N}$ (1p)

29. Kivi tõuseks 20 m ning selleks kuluks $2,0 \text{ s}$

30. a) $9,8 \cdot 10^3 \text{ N}$ b) $4,9 \text{ m/s}^2$ c) $4,1 \text{ s}$ d) 41 m

31. $s = 16 \text{ m}$.

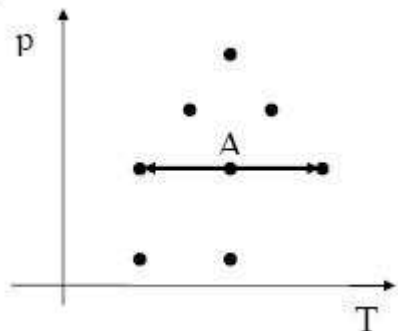
32. a) $1,3 \text{ m/s}^2$; $3,5 \text{ m/s}^2$; $-2,0 \text{ m/s}^2$ b) 10 m c) 86 m d) $8,5 \text{ m/s}$

2. SOOJUSÕPETUS

33. A, E;

34. A, C;

34.



35. C, G;

36. B, E;

37. B, E

38. 1) Soojendi – Töötav keha – Jahuti. Need peavad olema ligilähedaseltki nimetatud. 2)

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \text{ või maksimaalne kasutegur } \eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

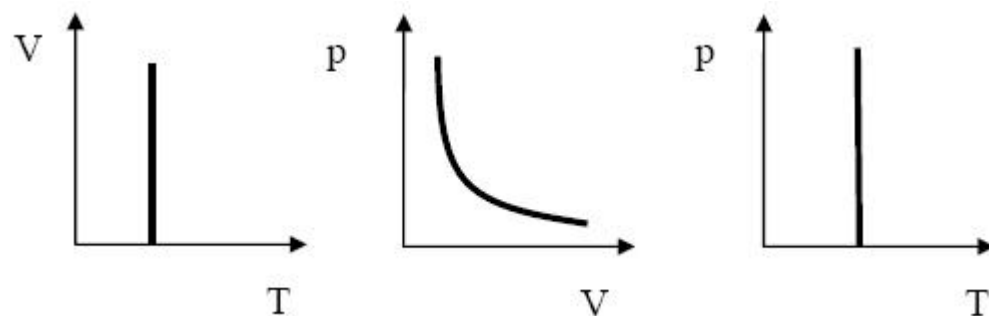
3) η – kasutegur; Q_1 – soojendilt saadud soojushulk; Q_2 – jahutile antud soojushulk;
 T_1 – soojendi absoluutne temperatuur; T_2 – jahuti absoluutne temperatuur;

39. 1) $\frac{p \cdot V}{T} = \frac{m}{M} \cdot R$ 2) p – rõhk, V – ruumala, T – absoluutne temperatuur, m – gaasi mass,

M – molaarmass, R – gaasi universaalkonstant. 3) 1 Pa, 1 m³, 1 K, 1 kg/mol, 1 J/(mol·K);

40. 1) Isotermiline

2)



41. 1) jahutatakse; 2) soojendatakse; 3) soojendatakse;

42. a) $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$; b) η - kasutegur, Q_1 –soojendilt saadud soojushulk; Q_2 – jahutile antud

soojushulk c) Sellepärast, et osa soojendilt saadud soojusest läheb paratamatult jahutile ;

43. a) 300K b) 2 korda c) Moolide arv on võrdeline massiga, seega 2 korda d) 286K

44. 300 K

45. a) 72 kg b) 291 K c) 18 °C

3. ELEKTROMAGNETISM

46. A, F;

47. A, F;

48. A, C;

49. C, F;

50. C, F;

51. A, F;

52. C, F;

53. 1. Elektrivoolutugevuseks nimetatakse ajaühikus juhi ristlõiget läbinud laenguhulka ehk

laengut. 2. $I = \frac{q}{t}$ 3. I-voolutugevus, q-laeng, t-aeg

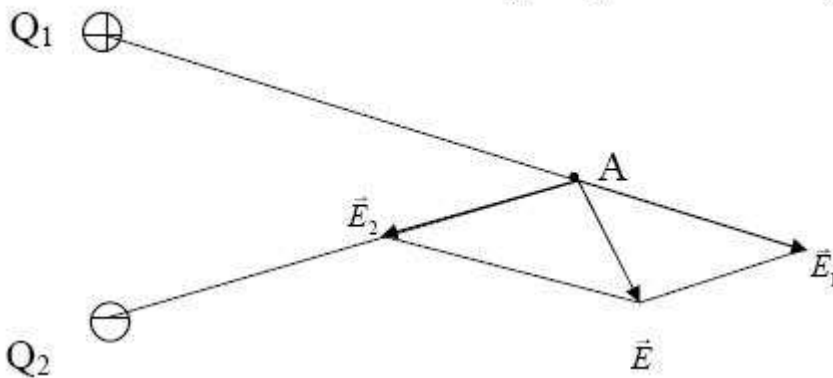
54. 1. Igasugune magnetvoo muutus juhi asukohas põhjustab juhis induksiooni

elektromotoorjõu tekke. 2. $E_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 3. - indutseeritud elektromotoorjõud,

$\Delta\Phi$ – magnetvoo muut, Δt – magnetvoo muutumise ajavahemik

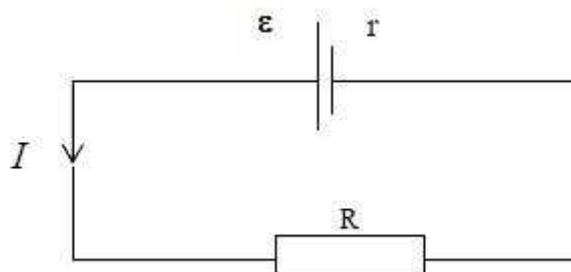
55.

Iga õige vektor annab punkti

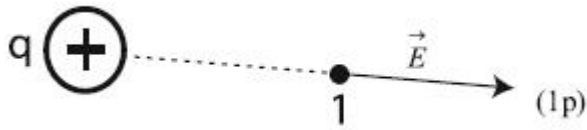


56. 1. $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$

2.



57. a)



b) $E = F/q$

c) E- elektrivälja tugevus, F- jõud, q- elektrilaeng

58. a) $E_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ b) Φ - 1 Wb, t - 1 s, E_i - 1 V, siis kui on antud vähemalt kaks ühikut (2p)

59. a) $C = \frac{q}{U}$ b) C - elektrimahtuvus, q - kondensaatori laeng, U - kondensaatori pinge.

(1p) siis kui on antud vähemalt kaks tähistuse selgitust c) 1F

60. a) 3,2 Ω b) 9,0 Ω c) 2,0A d) $U_{AB} = 2,0$ V $U_{BC} = 6,4$ V e) $I_2 = 1,6$ A $I_3 = 0,40$ A f) 4,0W

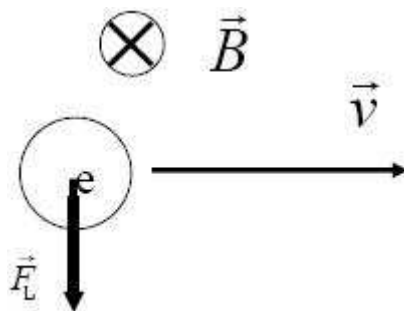
61. $U_{CD} = 5$ V ja $\varepsilon = 15$ V

62. a) 4,5 A b) 48 Ω c) 22 m d) 0,75 EEK e) 7,1 kg f) 0,45

63. a) 11 A (0,275 A \approx 0,28 A) b) 200 m c) 0,20 Ω d) 2,2 V ($5,6 \cdot 10^{-2}$ V) e) 222 V (220 V) f) $2,1 \cdot 10^8$ J ($5,3 \cdot 10^6$ J) **Märkus!** Ülesande tekstis esineva ebatäpsuse tõttu on võimalik tõlgendada toodud takistust 800 Ω nii ühe lambi takistusena kui ka lampide kogutakistusena. Sulgudes on toodud vastused, kus 800 Ω arvestatakse lampide kogutakistusena.

64.

a) Lorentzi jõudu tähistab joonisel vektor \vec{F}_L



b) $6,4 \cdot 10^{-16}$ N

c) $1,4 \cdot 10^{-3}$ m

d) $8,8 \cdot 10^{-9}$ s

e) $1,1 \cdot 10^8$ Hz

f) $6,9 \cdot 10^8$ rad/s

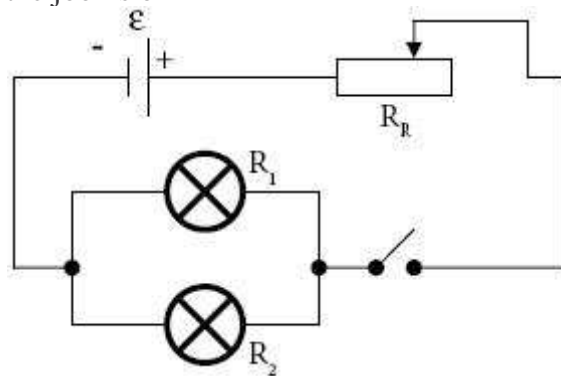
65. a) 0,19 A b) 2,5 V c) $2,5 \cdot 10^{-6}$ C

66. a) 245 V b) 625 W c) $R=1 \Omega$ ning $S=5,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2=56 \text{ mm}^2$ d) 302 kg

67. a) $7,8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ b) $3,0 \cdot 10^8 \text{ s}$ c) $2,77 \cdot 10^{-17} \text{ J} \approx 2,8 \cdot 10^{-17} \text{ J}$

68.

a) Korrektne joonis on



- b) 5Ω
- c) 10Ω
- d) 0,17 A
- e) $8,3 \cdot 10^{-2} \text{ A}$
- f) 1,0 A
- g) 25 J

4. OPTIKA

69. D, F;

70. C, E;

71. C, E;

72. E, G;

73. B, F;

74. B, D;

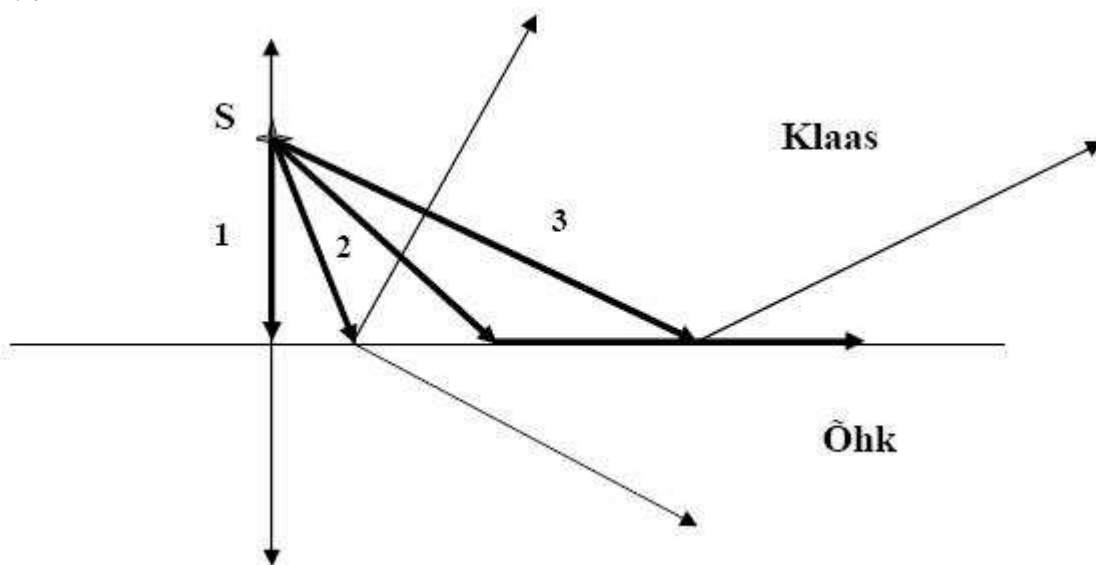
75. B, D;

76. A, D;

77. A, G;

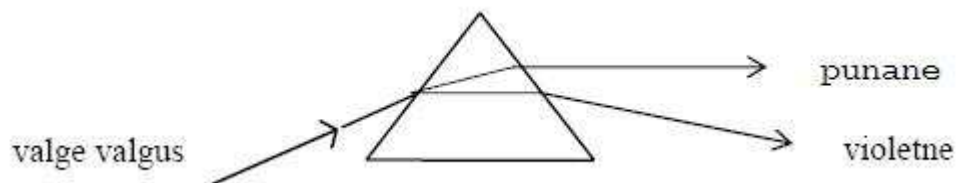
78. A, D;

79.



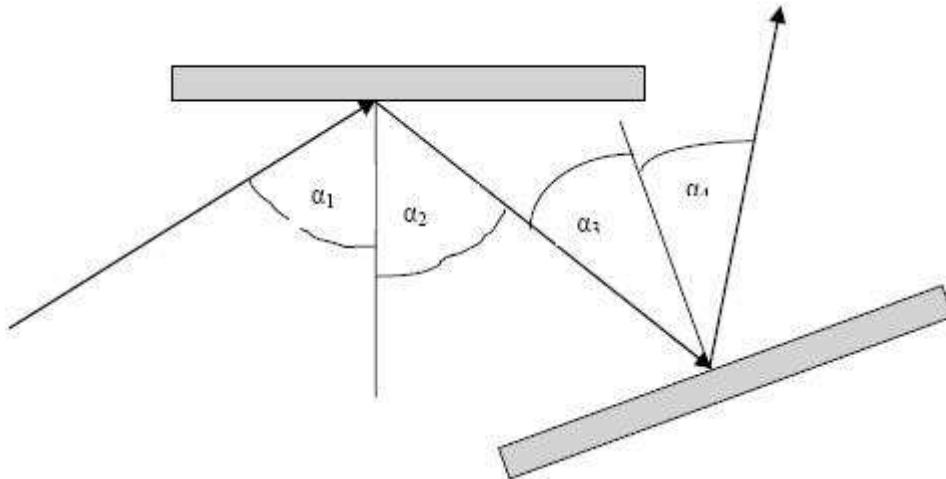
80.

1) Valguse dispersioon on murdumisnäitaja sõltuvus lainepikkusest.

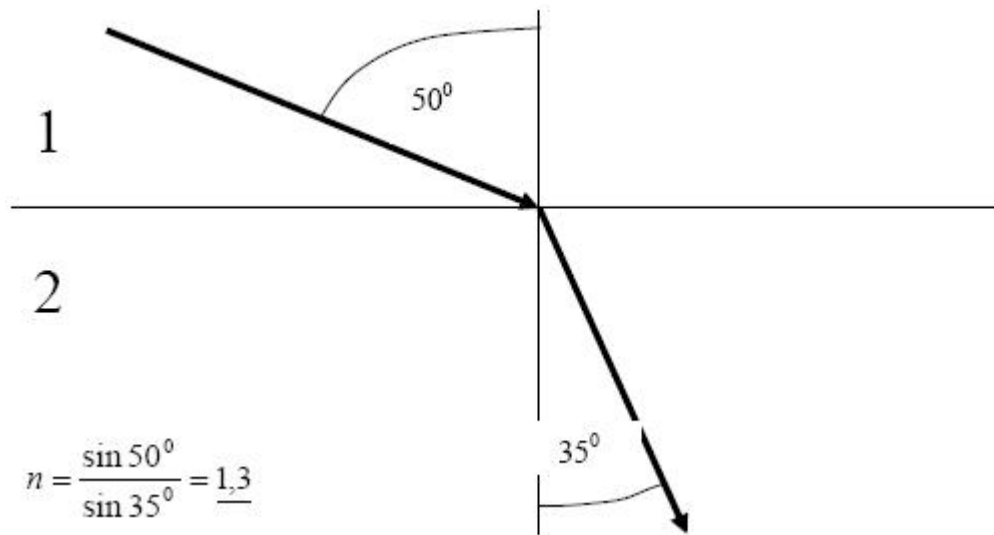


81. 1) Infrapunane kiirgus. 2) Nähtav valgus. 3) Ultraviolettkiirgus, röntgenkiirgus, γ - kiirgus. (Aktsepteeritavad on veel ka valguse värvid.)

82.

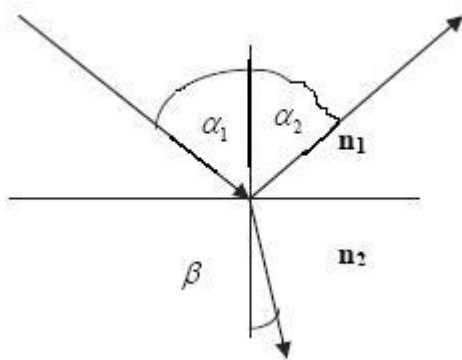


83.



$$n = \frac{\sin 50^\circ}{\sin 35^\circ} = \underline{1.3}$$

84.

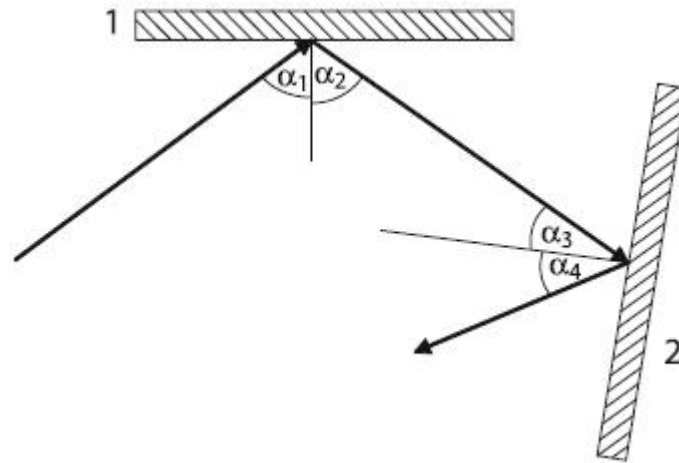


Õiged kiired, õiged nurgad ja tähised. (1p.)

$$\alpha_2 = \alpha_1 \quad (1 \text{ p})$$

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1 \text{ p})$$

85.



1. kiired (1p)

2. nurgad ja normaalid (1p)

3. seosed nurkade vahel: $\alpha_1 = \alpha_2$, $\alpha_3 = \alpha_4$, vähemalt üks seos annab (1p)

86. a) Väljumistöö on $3,4 \cdot 10^{-19} J$ b) Fotoefekti punapiiri lainepikkuseks on $5,8 \cdot 10^{-7} m$

87. $n=1,45$;

88. $3,7 \cdot 10^{-7} m$

89. a) $2,3 \cdot 10^8 m/s$ b) $0,50 \mu m$ c) Inimene näeb vee all punast värvi, sest valgusaisting sõltub ainult sagedusest ja see on jääv.

90. a) 1,5 b) $2,0 \cdot 10^8 m/s$ c) Ei muutu, sest sagedus on värvi määraja ja see ei muutu minnes ühest keskkonnast teise.

5. AINE STRUKTUUR

91. C, F;

92. E, F;

93. E, F;

94. E, F;

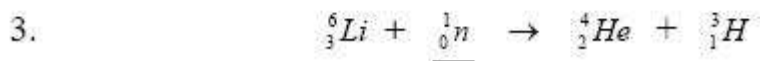
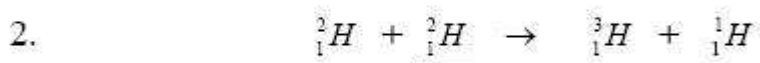
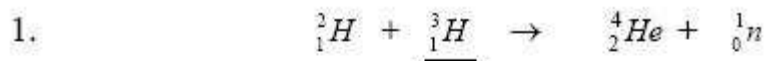
95. A, G;

96. C, F;

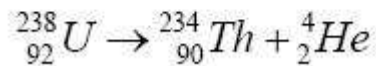
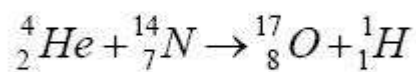
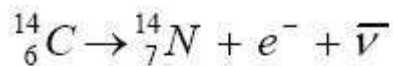
97. A, G;

98. D, E;

99.



100.

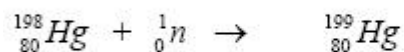
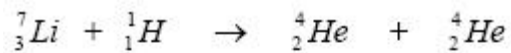


101. 1) Aeg, mille jooksul laguneb pool esialgsetest tuumadest.

2) massidefekt = eraldiasetsevate tuuma koostisosakeste mass – moodustunud tuuma mass.

3) $E = \Delta m \cdot c^2$, kus Δm on massidefekt.

102.

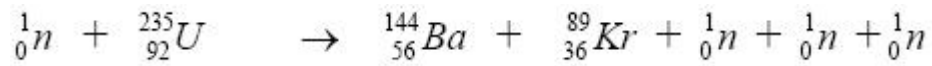


103. 1) α on ${}^4_2\text{He}$ tuumade voog ehk positiivne komponent.

2) β on kiirete elektronide voog ehk negatiivne komponent.

3) γ on elektromagnetilise kiirguse kvant ehk neutraalne komponent.

104.



1) $92+0=56+36$, Laeng on null.

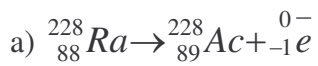
2) Neutronid.

3) Kolm neutronit.

105. a) nivoo 3; b) neelab. c) nivoo 1.

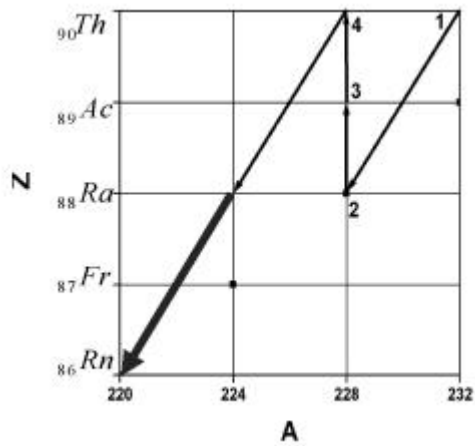
106. a) 234; b) $233 - 92 + 1 = 142$; c) $142 - (144 + 87 - 56 - 36) = 3$

107.



b) $90-88=2$

c) Õige nool joonisel.



6. KOSMOLOOGIA. NÜÜDISAEGNE MAAILMAPILT

108. E, F;

109. B, F;

110. D, F;

111. F, G;

112. B, D;

113. C, G;

114. B, C;

115. 1) Maa 2) Merkuur 3) Veenus või Marss

116. a) Asteroidid, Päike, tehiskehad, b) tähed, kuud, komeedid, c) meteorkehad, plutiinod, transneptuunid, kosmiline tolm.

117. 1) Päikese poolt põhjustatud Kuu vari vaatluskohas või igasugune muu Kuu varju kirjeldus. 2) Ei saa. 3) Päike või Kuu ei saa ühel hetkel olla kahes kohas vaatleja suhtes.

118. 1) Jupiteri aasta on kõige pikem, kuna asub kõige kaugemal Päikesest. 2) Marsi mass on kõige väiksem. 3) Maa telg on kaldu orbiidi tasandi suhtes ja seetõttu on Päikesekiirte kaldenurk maapinna suhtes kõige väiksem talvel Eesti asukohas. Telje kaldenurk või Päikesekiirte kaldenurk.

119. Saturn, Pluuto, Jupiter, Uraan või Neptuun. (Iga õige nimetuse eest (1p), kuid mitte rohkem kui 3p.)

7. VARIA

49. B, D;