

FE000

EKSAMITÖÖ KOOD

--	--	--	--	--	--

RIIGIEKSAM

FÜÜSIKA

10.06.2000

PUNKTIDE ARV ÜLESANDETI

2p.	2p.	2p.	2p.	2p.	2p.	2p.	2p.	2p.	2p.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

3p.	3p.	3p.	3p.	3p.	3p.	3p.	3p.	3p.	3p.
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.

6p.	8p.	10p.	12p.	14p.
21.	22.	23.	24.	25.

100p.
Summa

MEELESPEA

Töö vormistamisel pidada silmas järgmisi üldisi reegleid:

- 1) parandused tuleb teha selgelt, tõmmates maha terve sõna, mitte kustutades ega parandades üksikuid tähti;
- 2) korrektoreid (vedelikku ega pliiatseid) ei tohi kasutada;
- 3) käe kirja tõttu ebaselged kohad tõlgendatakse veana;
- 4) tähelepanelikult järgida **näpunäiteid, mis on toodud iga alajaotuse ees.**

Valikvastused (1-10). Õiged valikud märkige kaldristiga vastavas kastikeses. Igas valikus on kaks õiget vastust. Juhul kui on märgitud rohkem vastuseid kui nõutud, siis loetakse see valikvastus tervikuna nulliks. Paranduste tegemisel pole lubatud kastikesse juba kirjutatud kaldristikest ainult maha tõmmata. Kastikeses oleva kaldristi parandamiseks tuleb kogu kastikesele tõmmata peale selge kriips ning joonistada uus kastike eelmise kõrvale või alla. Sel juhul läheb arvesse uude kastikesse märgitud kaldristike või tühi kastike.

Komisjoni
märke

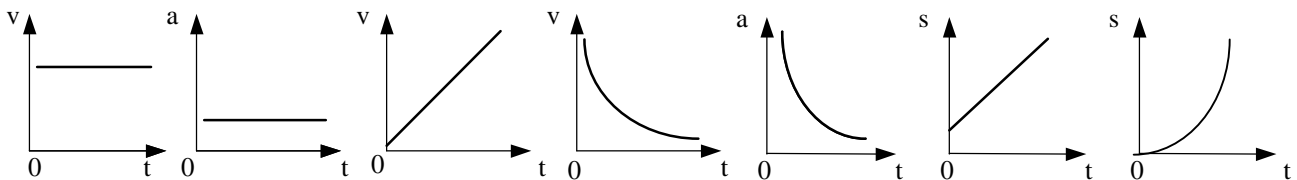
1. Millised kaks esitatud avaldistest väljendavad rõhu ühikut (2 p.)

2

$1 J \times s$ $1 N \times m^{-2}$ $1 kg/m^2$ $1 kg \times m^2 \times s^{-1}$ $1 kg \times m^{-1} \times s^{-2}$ $1 N \times m$ $1 kg \times m \times s^{-2}$

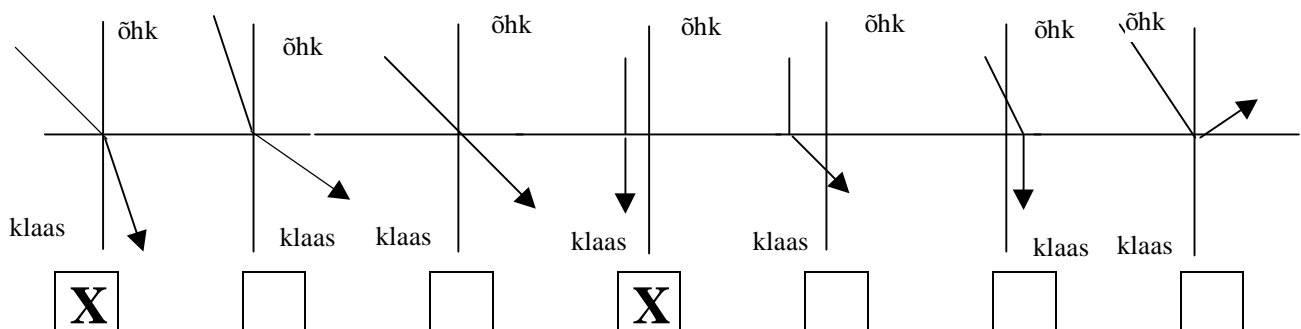
2. Leida kaks graafikut, mis kirjeldavad ühtlast liikumist (s on teepikkus, v - kiirus, a - kiirendus ja t - aeg) (2p.).

2



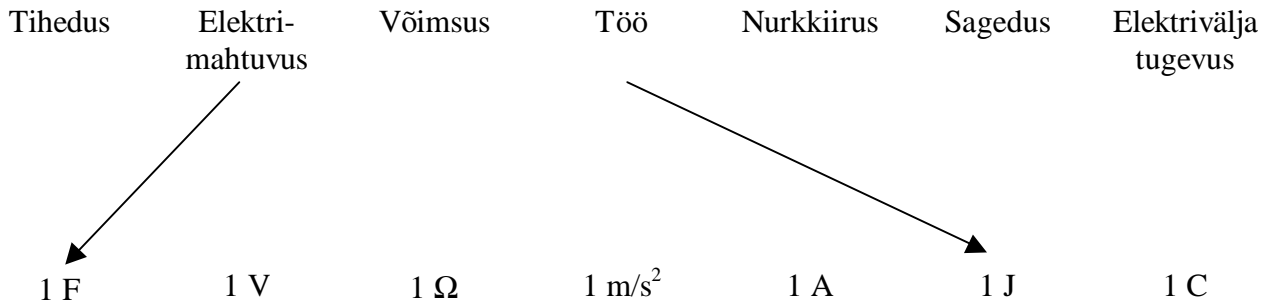
3. Leida kaks joonist, millel on õigesti kujutatud kiirte käik valguse murdumisel (2p.).

2



4. Ühendage nooltega kaks füüsikalist suurust ja nende vastavat ühikut (2 p.):

2



5. Millised kaks järgnevalt nimetatud laineprotsessidest on ristlained (2 p.)?

2

ultraheli valguslained γ - kiirgus tänavamüra häälelained

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

2

Aatomi massiarv ...

.....on võrdne tema tuuma prootonite ja neutronite arvu summaga

.....on võrdne prootonite arvuga aatomituumas

.....on võrdne neutronite arvuga aatomituumas

.....on võrdne prootonite ja elektronide koguarvuga aatomis

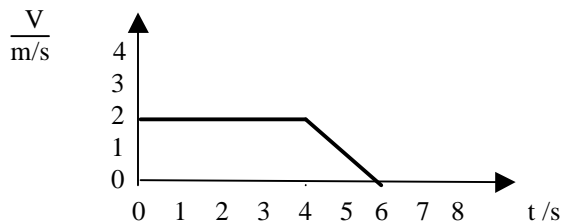
.....on võrdne aatomi massiga kilogrammides

.....on võrdne elektronide arvuga aatomis

.....iseloomustab tuuma massi suhtearvuna

7. Graafikul on antud sirgjooneliselt liikuva keha keha kiiruse mooduli sõltuvus ajast. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged? (2 p.)

2



Keha läbis ajavahemikus 0 - 2 s teepikkuse 4 meetrit.

Keha läbis ajavahemikus 2 - 4 s teepikkuse 4 meetrit.

Keha läbis ajavahemikus 0 - 2 s teepikkuse 2 meetrit

Keha läbis ajavahemikus 0 - 4 s teepikkuse 4 meetrit

Keha läbis ajavahemikus 2 - 4 s teepikkuse 8 meetrit.

Keha läbis ajavahemikus 4 - 6 s teepikkuse 4 meetrit

Keha läbis ajavahemikus 4 - 6 s teepikkuse 3 meetrit

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

2

Temperatuuri tõustes metalltakisti takistus suureneb.

Temperatuuri tõustes metalltakisti takistus väheneb.

Mida suurem on metalltakisti pikkus, seda suurem on tema eritakistus

Mida suurem on metalltakisti pikkus, seda väiksem on tema eritakistus

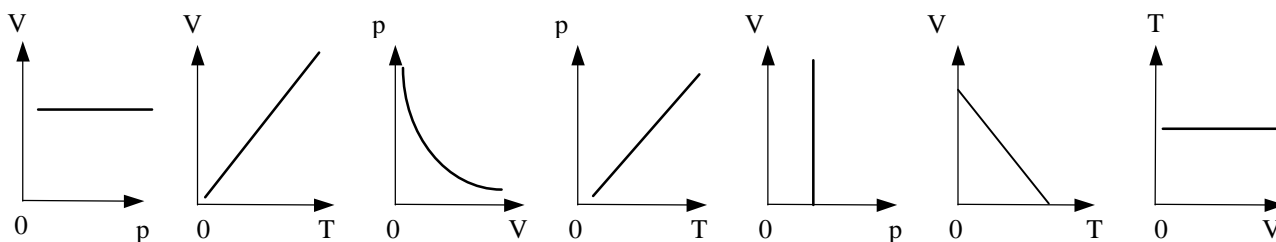
Mida suurem on metalltakisti ristlõikepindala, seda suurem on tema takistus.

Mida suurem on metalltakisti ristlõikepindala, seda väiksem on tema takistus.

Temperatuuri tõustes metalltakisti eritakistus ei muutu

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

2



10. Balloonis oleva ideaalse gaasi molekulide kulgliikumise keskmine kineetiline energia suureneb 2 korda. Millised kaks järgmistest väidetest on õiged ? (2p)

2

- Gaasi temperatuur suureneb seejuures 4 korda. Gaasi rõhk suureneb seejuures $\sqrt{2}$ korda.
- Gaasi rõhk väheneb seejuures $\sqrt{2}$ korda. Gaasi rõhk suureneb seejuures 4 korda.
- Gaasi temperatuur suureneb seejuures 2 korda. Gaasi rõhk suureneb seejuures 2 korda.
- Gaasi temperatuur suureneb seejuures $\sqrt{2}$ korda.

Küsimused (11-20) nõuavad igaüks kolme vastust, mis tulevad vastata eraldi selleks jäetud ridadele või väljadele. Paranduste tegemisel tuleb vale tekst või joonis ühekordselt läbi kriipsutada ja õige tekst või joonis vabale kohale paigutada.

11. Moodustage lainepikkuse kahanemise järjekorras kolm paari antud elektromagnetlainetest: γ kiirgus, raadiolained, infrapunane kiirgus, valgus, ultraviolettkiirgus ja röntgenikiirgus. (3p.)

3

Raadiolained-infrapunane kiirgus-valgus- ultraviolettkiirgus-röntgenikiirgus- γ kiirgus

Iga õige paar annab ühe punkti.

12. Millist tüüpi taevakehadest koosneb Päikesesüsteem? Millised on kolm Maale kõige lähemat planeeti? Millise galaktika koosseisu kuulub meie Päikesesüsteem? (3 p.)

3

1. Täht, planeet, kuu,asteroid. 1p.
2. Mars, Veenus, Merkuur. 1p.
3. Linnutee. 1p.

13. Andke elektrivoolu võimsuse arvutamise valem ja Joule-Lenzi seaduse valem ning selgitage valemites esinevad tähistused. (3 p.)

3

1. $P=IU$, $P=I^2R$, $P=U^2/R$ Üks õige valem annab 1p.
2. $Q=IU\Delta t$, $Q=I^2R\Delta t$, $Q=(U^2/R)\Delta t$ Üks õige valem annab 1p.
3. P-võimsus, I-voolutugevus, U-pinge, R-juhi takistus, Q-soojushulk, t-aeg. 1p.

14. Mida nimetatakse keha erisoojuseks? Mis on sulamissoojus? Mida tähendab väide, et antud aine sulamissoojus on võrdne 0,47 kJ/kg? (3 p.)

3

1. Keha erisoojus on soojushulk, mida on vaja anda ühikulise massiga kehale selle temperatuuri tõstmiseks ühe kraadi võrra. **1p.**
2. Sulamissoojus on soojushulk, mida on vaja anda ühikulise massiga kehale, et viia keha tahkest olekust vedelasse olekusse sulamistemperatuuril. **1p.**
3. 1 kg-le tahkele ainele on vaja anda soojushulk 0,47 kJ, et viia see tahkest olekust vedelasse sulamistemperatuuril. **1p.**

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

3

1. Keha kiirendus on võrdeline kehale mõjuva jõuga ja on sellega samasuunaline. **1p.**

2.
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad , \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \mathbf{1p.}$$

3. F-kehale mõjuv jõud, m-keha mass, a-keha kiirendus, N, kg, m/s² **1p.**

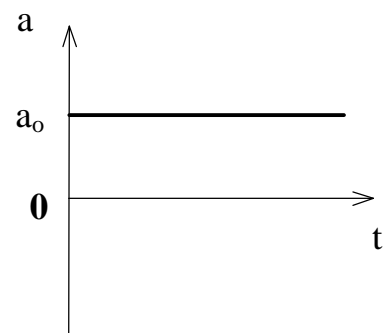
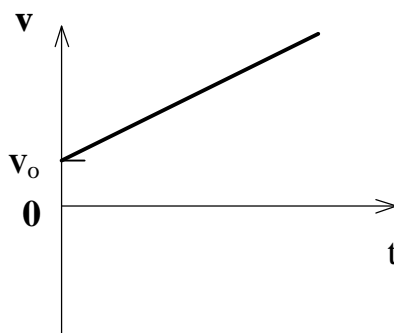
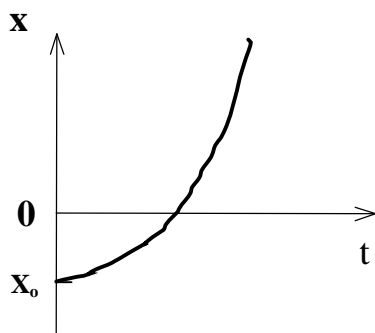
16. Mis on metall, mis on pooljuht ja mis on isolaator elektrijuhtivuse seisukohalt? (3 p.)

3

1. Metall on suurima vabade laengukandjatega (elektronidega) aine. Metall on parim elektrijuht. **1p.**
2. Pooljuht on aine, milles vabad laengukandjad on elektronid ja augud. Pooljuht on elektrijuhtivuse seisukohalt metallide ja dielektrikute vahepeal. **1p.**
3. Isolaator on aine, milles pole vabaid laengukandjaid. Isolaator ei juhi elektrivoolu. **1p.**

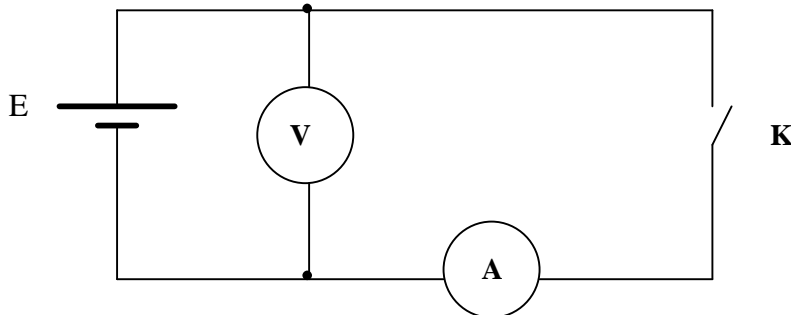
17. Joonistage ühtlaselt kiirenevalt liikuva keha koordinaadi x, kiiruse v ja kiirenduse a ajast sõltuvuse graafikud. Keha algkoordinaat on x₀, algkiirus on v₀ ja kiirendus on a₀ (vt. joon.) (3 p.)

3



18. Millised on skeemis (vt joonis) kujutatud ampermeetri ja voltmeetri näidud, kui lüliti K sulgeda? Milline on voltmeetri näit avatud lüliti K korral? Ampermeeter ja voltmeeter lugeda ideaalseks. Vooluallika elektromotoorjõud on 4,0 V ja sisetakistus on 1,0 W . (3p.)

3



$$I = E/r, I=4,0/1,0=4,0A \quad 1p.$$

$$U = 0 \text{ V} \quad 1p.$$

$$U_o = 4,0V \quad 1p.$$

19. Kirjutage Einsteini fotoefekti võrrand ja selgitage võrrandis esinevate füüsikaliste suuruste tähendus. Millega võrdub fotoefekti punapiiri sagedus? (3p.)

3

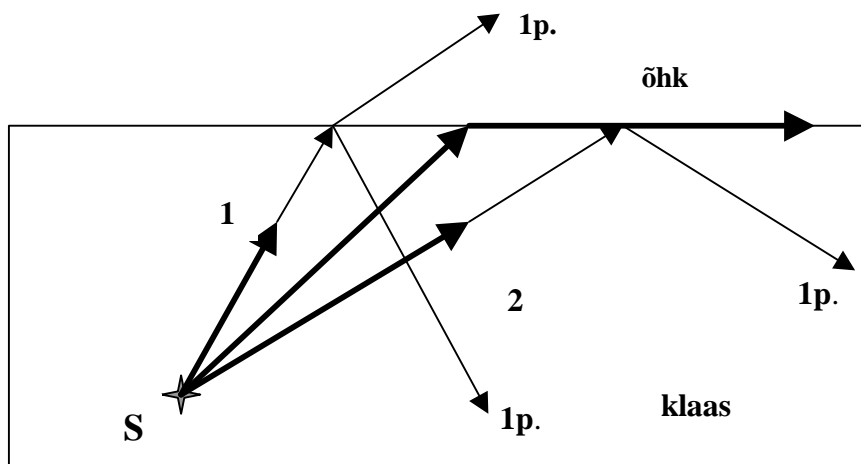
1.
$$h \cdot n = A + \frac{m \cdot v^2}{2}, e = A + E_k \quad 1p.$$

2. h-Plancki konstant, v-metallile langeva footoni sagedus, A- elektroni väljumistöö metallist, m-elektroni mass, v-metallist väljuva elektroni kiirus, ε-metallile langeva footoni energia, E_k-metallist väljuva elektroni kineetiline energia. **1p.**

3.
$$n = \frac{A}{h} \quad 1p.$$

20. Punktis S asub valgusallikas. Kasutades peegeldumis- ja murdumiseseadust, joonistage kiirte 1 ja 2 edasine käik. (3p.)

3



Ülesanded (21-25) on soovitatav lahendada esialgu mustandil, kuigi eksamitöö esitatakse ainult puhtandil. Puhtandil tuleb juhendada seal pakutud vormistamistingimustest (andmed, joonis, lahenduskäik). Andmed koos õigesti formuleeritud küsimustega annavad ühe punkti. Joonis peab olema varustatud tähistustega, mis langevad kokku lahenduse tähistustega. Ülesande lahenduskäik peab algama tuntud põhivalemist. Seejärel tuletatakse konkreetne valem, mis on arvutuste aluseks. On soovitatav lahenduskäiku lühidalt kommenteerida. Kasutatud tähistused peavad olema üldtuntud või nende puudumisel piisavalt kommenteeritud. **Lõppvastused peavad olema alla kriipsutatud.** Teisendusi ühikutega pole vaja näidata, aga lõppvastus peab olema esitatud koos ühikuga. Kõik vastustes esitatavad arvud tuleb ümmardada kahe tüvenumbrini. Kõik vahetulemused tuleb esitada kolme tüvenumbriga. Paranduste tegemisel pole lubatud numbreid ja valemite üle kirjutada, vaid valem numbrile või valemile tuleb tõmmata peale selge kriips. Uus number või valem kirjutatakse läbikriipsutatult kõrvale.

21. Mitu korda on valguse kiirus suurem vees kui klaasis? Vee murdumisnäitaja õhu suhtes on 1,3, klaasil aga 1,5. (6p)

6

Andmed:

$$n_1=1,3$$

$$n_2=1,5$$

$$\frac{v_v}{v_k}$$

1p.

Lahenduskäik:

$$n_{10} = \frac{n_1}{n_0}$$

1p.

$$n_{20} = \frac{n_2}{n_0}$$

1p.

$$n_{21} = \frac{n_{20}}{n_{10}} = \frac{n_2}{n_1}$$

1p.

$$\frac{v_v}{v_k} = \frac{n_2}{n_1}$$

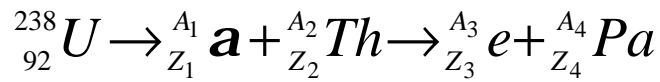
1p.

$$\frac{v_v}{v_k} = \frac{1,5}{1,3} = 1,15 \approx \underline{\underline{1,2}}$$

1p.

22. Radioaktiivsel lagunemisel üksteisest järjestikku tekkivate elementide ahelat nimetatakse radioaktiivsete elementide perekonnaks. Üks neist saab alguse uraanist-238 ning lõpeb plüüga-206. Lagunemiste rea algus on järgmine:

8



Kahe lagunemise - a- ja b⁻-lagunemise - tulemusel tekib radioaktiivne protaktiiniumi isotoop, mis laguneb edasi. Millised on A_1, \dots, A_4 ja Z_1, \dots, Z_4 väärtused ülaltoodud reaktsioonivalemites? Mitu prootonit ja neutronit on tekkinud protaktiiniumi isotoobi tuumas? (8 p.)

Lahenduskäik:

$$A_1=4, A_2=234, A_3=0, A_4=234, \quad \mathbf{3p.}$$

$$Z_1=2, Z_2=90, Z_3=-1, Z_4=91 \quad \mathbf{3p.}$$

$$\text{Prootoneid on: } Z_4=91 \quad \mathbf{1p.}$$

$$\text{Neutroneid on: } A_4-Z_4=234-91=143 \quad \mathbf{1p.}$$

23. Kaks elektriahju küttekeha takistustega 10 W ja 20 W on ühendatud paralleelselt. Voolutugevus vooluringi hargnemata osas on 0,033 kA. Arvutada pinge küttekehade klemmidel ja voolutugevus väiksema takistusega küttekehas. (10 p.)

10

Andmed:

Lahenduskäik:

$$R_1 = 19 \Omega$$

$$R_2 = 20 \Omega$$

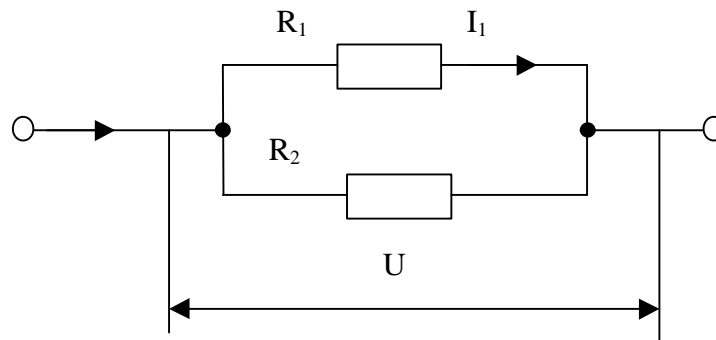
$$I = 0,033 \text{ kA} = 33 \text{ A}$$

$$U = ?$$

$$I_1 = ?$$

1p.

1p.



$$I = \frac{U}{R_{12}} \quad 1\text{p.}$$

$$U = I \cdot R_{12} \quad 1\text{p.}$$

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad 1\text{p.}$$

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad 1\text{p.}$$

$$R_{12} = \frac{10 \cdot 20}{10 + 20} = \frac{20}{3} \Omega \quad 1\text{p.}$$

$$U = \frac{33 \cdot 20}{3} = \underline{\underline{2,2 \cdot 10^2 \text{ V}}} \quad 1\text{p.}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} \quad 1\text{p.}$$

$$I_1 = \frac{2,2 \cdot 10^2}{10} = \underline{\underline{22 \text{ A}}} \quad 1\text{p.}$$

24. Kui palju maksab 150 liitri vee soojendamine 12 °C -lt 55 °C elektriboileris, kui boileri küttekeha võimsus on 1200 W? Kui kaua kestab vee soojendamine? Boileri kasutegur on 92 %. Elektrienergia hind on 0,75 kr./kWh. Vee erisoojus 4190 J/(kg·K) (12p)

Andmed:

Lahenduskäik:

$$m=150 \text{ kg}$$

$$t_1=12 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2=55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P=1200 \text{ W}$$

$$\eta=92 \%$$

$$h=0,75 \text{ kr/kWh} = 0,75 \frac{\text{kr}}{10^3 \cdot 3600 \text{ J}} \quad \mathbf{1p.}$$

$$c=4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$H=?$$

$$t=?$$

$$H = Q_1 \cdot h \quad \mathbf{1p.}$$

$$Q_1 = \frac{Q \cdot 100}{h} \quad \mathbf{1p.}$$

$$H = \frac{Q \cdot 100}{h} \cdot h \quad \mathbf{1p.}$$

$$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \quad \mathbf{1p.}$$

$$H = \frac{(c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \cdot 100)}{h} \cdot h \quad \mathbf{1p.}$$

$$H = \frac{4190 \cdot 150 \cdot (55 - 12) \cdot 100 \cdot 0,75}{92 \cdot 10^3 \cdot 3600} = \underline{\underline{6,1 \text{ kr}}} \quad \mathbf{1p.}$$

$$Q_1 = P \cdot t \quad \mathbf{1p.}$$

$$t = \frac{Q_1}{P} = \frac{Q \cdot 100}{h \cdot P} \quad \mathbf{1p.}$$

$$t = \frac{c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) \cdot 100}{92 \cdot P} \quad \mathbf{1p.}$$

$$t = \frac{4190 \cdot 150 \cdot (55 - 12) \cdot 100}{92 \cdot 1200} = \underline{\underline{2,4 \cdot 10^4 \text{ s} = 6,8 \text{ h}}} \quad \mathbf{1p.}$$

25. Kahe jaama vahelise kauguse 27 km läbib rong poole tunniga. Määrata rongi maksimaalne kiirus, kui jaamast väljumine toimub ühtlaselt kiirenevalt 3,0 minuti jooksul ja pidurdamine samuti ühtlaselt 1,0 minuti vältel. Vahepealse lõigu sõidab rong ühtlaselt. (14 p.)

Andmed:

$$s=27 \text{ km}$$

$$t=0,5 \text{ h}$$

$$\Delta t_1=3 \text{ min.} = \frac{3}{60} \text{ h}$$

$$\Delta t_2=1 \text{ min.} = \frac{1}{60} \text{ h}$$

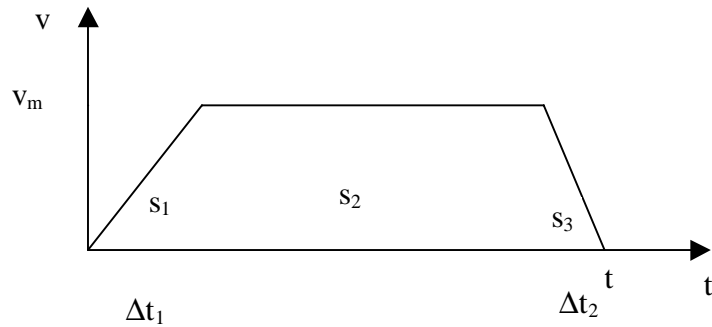
$$v_m = \text{const}$$

$$v_m = ?$$

1p.

1p.

Lahenduskäik:



$$s = s_1 + s_2 + s_3$$

1p.

$$s_1 = \frac{v_m}{2} \cdot t$$

2p.

$$s_2 = v_m \cdot (t - \Delta t_1 - \Delta t_2)$$

2p.

$$s_3 = \frac{v_m}{2} \cdot \Delta t_2$$

2p.

$$s = \frac{v_m}{2} \cdot \Delta t_1 + v_m \cdot (t - \Delta t_1 - \Delta t_2) + \frac{v_m}{2} \cdot \Delta t_2 \quad 1p.$$

$$s = v_m \cdot \left(\frac{\Delta t_1}{2} + t - \Delta t_1 - \Delta t_2 + \frac{\Delta t_2}{2} \right) \quad 1p.$$

$$s = v_m \cdot \left(t - \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} \right) \quad 1p.$$

$$v_m = \frac{s}{t - \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2}} \quad 1p.$$

$$v_m = \frac{27}{0,5 - \frac{3+1}{2 \cdot 60}} = 58 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad 1p.$$