

Latvijas skolēnu 60. fizikas olimpiādes 2. posma atbildes un vērtēšanas kritēriji 2010. g. 29. janvārī

Informācijai

Fizikas olimpiādes norises kārtība atrodama VISC mājas lapā
http://visc.gov.lv/saturs/olimpiades/kartiba/fizika_60.pdf

Lūgums nosūtīt pieteikumu uz fizikas olimpiādes 3. posmu arī elektroniski uz adresi
austriis.cabelis@visc.gov.lv līdz 2010.gada 10.februārim.

Atbildes un vērtēšanas kritēriji

9. klase

1. uzdevums.

A. Par ātruma izteikšanu m/s – 1 punkts. $v_{\text{vid}}=v/2$ (1 punkts). $v_{\text{vid}}=12,5$ m/s (1 punkts).

B. $s=v_{\text{vid}}t$ (1 punkts) $s=12,5 \cdot 10=125$ m (1 punkts).

C. $L=vt_1+s+5$ (1 punkts). $L=25 \cdot 1,2+125+5=160$ m (1 punkts).

D. $t=1,2+10=11,2$ s (1 punkts).

E. No grafika redzams, ka automobiļa ātrums vienmērīgi samazinās par 2,5 m/s katru sekundi (1 punkts), tāpēc devītajā sekundē ātruma ir 2,5 m/s (25-9·2,5), bet desmitajā nulle un vidējais ātrums $v_{\text{vid}}=2,5/2=1,25$ m/s. (1 punkts). Veiktais ceļš pēdējā sekundē $s=v_{\text{vid}}t=1,25 \cdot 1=1,25$ m. (1 punkts). Izmantojot citu risināšanas paņēmienu, piemēram- laukuma metodi, kopējais punktu skaits – 3.

2. uzdevums.

A. $Q=cm(T_2-T_1)$ (1 punkts). $Q=4,2 \cdot 1 \cdot (100-10)=378$ kJ (1 punkts).

B. Siltums tiek pievadīts vienmērīgi, tāpēc sildītāja jauda N ir nemainīga. $N=Q/t$ (1 punkts). $N=378/15=25,2$ kJ/min (1 punkts). Vārīšanās notiek laika intervālā t_1 . $t_1=35-15=20$ min (1 punkts), un ūdens saņem siltuma daudzumu $Q_1=Nt_1$ (1 punkts). $Q_1=Lm_1$ (1 punkts), no kurienes $m_1=Q_1/L$; $m_1=25,2 \cdot 20/2260 \approx 0,223$ kg=223 g (1 punkts).

C. $N_1=Q/t$ un $Q=Lm$ (1 punkts). $N=2260 \cdot 1/40=56,5$ kJ/min (1 punkts).

3. uzdevums.

A. Pirmā svēršanas operācija. Uz katru svaru kausa novieto 4 lodītes. Tas svaru kauss, uz kura būs gadījies lodīte ar lielāko masu, noliecas uz leju (1 punkts).

Otrā svēršanas operācija. No 4 lodītēm, starp kurām bija smagākā lodīte, divas lodītes novieto uz vienu svaru kausa, divas uz otru. Tas svaru kauss, uz kura ir vieglākā un smagākā lodīte, noliecas uz leju (1 punkts).

Trešā svēršanas operācija. No tām 2 lodītēm, starp kurām bija smagākā lodīte, vienu lodīti novieto uz vienu svaru kausa, otru – uz otra. Svaru kauss ar smagāko lodīti noliecas lejup (1 punkts).

B. Pirmā svēršanas operācija. Uz vienu svaru kausa novieto 3 lodītes, uz otra arī 3 lodītes (1 punkts). Ja starp tām ir gadījies smagākā lodīte, tad attiecīgais svaru kauss, uz kura būs gadījies lodīte ar lielāko masu, noliecas uz leju (1 punkts).

Otrā svēršanas operācija. Tad ņem 3 lodītes, starp kurām bija smagākā lodīte un vienu no tām novieto uz vienu svaru kausa, otru – uz otra (1 punkts). Ja starp tām ir gadījies smagākā lodīte, tad svaru kauss ar smagāko lodīti noliecas lejup un smagākā lodīte ir atrasta (1 punkts). Ja svaru kausi ir līdzsvarā, tad smagākā lode ir tā, kura netika uzlikta uz svaru kausiem (1 punkts).

Iespējams arī otrs gadījums.

Pirmā svēršanas operācija. Uz vienu svaru kausa novieto 3 lodītes, uz otra arī 3 lodītes. Ja svāri ir līdzsvarā, tad smagākā lodīte ir starp tām divām lodītēm, kas netika uzliktas uz svaru kausiem (1 punkts).

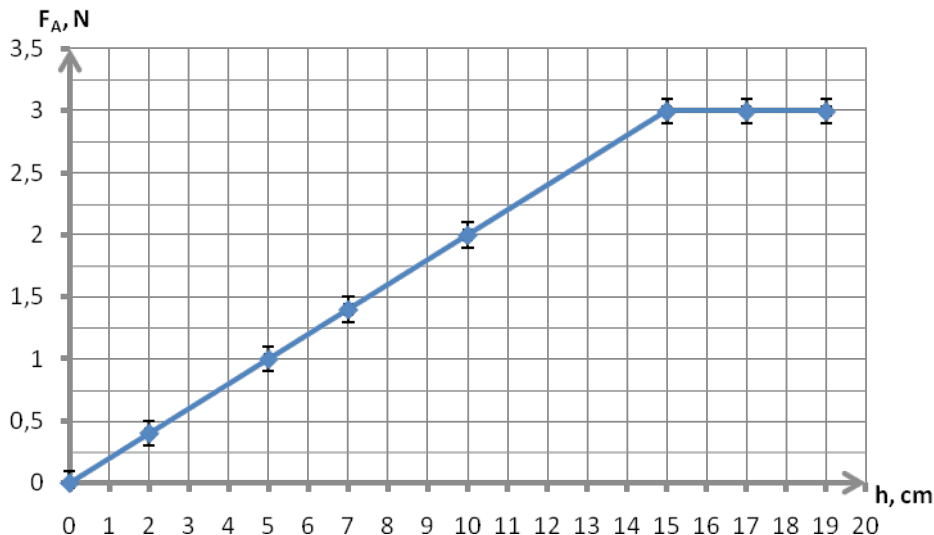
Otrā svēršanas operācija. Atlikušās 2 lodītes uzliek katru uz savu svaru kausa. Smagākā lodīte ir uz tā svaru kausa, kas noliecas lejup (1 punkts).

4. uzdevums.

A. Dinamometra uzrādītais spēks $F = mg - F_A$, kur mg – ķermeņa smaguma spēks, bet F_A – Arhimēda spēks. (1 punkts).

Ja $h = 0$, $F_A = 0$ un $F = mg$. $mg = 5,1$ N (1 punkts). Par Arhimēda spēka aprēķināšanu – (1 punkts).

Par asu izvēli – 1 punkts. Par racionāla mēroga izvēli – 1 punkts. Lielumu un mērvienību pierakstīšana pie asīm – 1 punkts. Par grafika zīmēšanu – 1 punkts.



B. $mg = 5,1$ N, $m = 5,1/9,8 \approx 0,5$ kg (1 punkts).

Tilpumu V var atrast pēc Arhimēda spēka aprēķināšanas sakarības, ja ķermenis ir pilnīgi iegremdēts šķidrumā. $F_A = \rho V g$. $V = 3/(1000 \cdot 9,8) \approx 3,1 \cdot 10^{-4}$ m³ (1 punkts).

Ķermeņa blīvums $\rho = m/V$ $\rho = 0,5/3,1 \cdot 10^{-4} \approx 1613$ kg/m³ (1 punkts).

5. uzdevums

A. Šķidrums stabiņš horizontālā caurulītē līdzsvarā atrodas tad, kad kolbā esošā gaisa spiediens, kas uz stabiņu iedarbojas no kreisās puses ir tikpat liels, cik atmosfēras spiediens, kas uz stabiņu iedarbojas

no labās puses. Kad kolbas tuvumā novieto sakarsētu atsvaru (1. att.), siltuma starojums no atsvara nonāk līdz kolbai (1 punkts). Daļu no siltuma starojuma kolba atstaro (1 punkts), bet daļa no starojuma iziet caur stiklu, gaiss uzņem šo starojumu un sasilst (1 punkts) un izplešas līdz tā spiediens kļūst vienāds ar atmosfēras spiedienu (1 punkts), tāpēc šķidrums stabiņš pārvietojas pa labi (1 punkts)

Ja uz kolbas uzklāj melnu papīru (2. att.), papīrs absorbē (uzņem) daudz vairāk starojuma, atstaro ļoti maz (1 punkts), tāpēc gaiss kolbā sasilst vairāk un vairāk izplešas un šķidrums stabiņš vairāk pārvietojas pa labi (1 punkts).

Ja aiz atsvara novieto spoguļi (3. att.), tas daļu no tā siltuma starojumu, kas izplatās projām no kolbas (pa kreisi) arī atstaro virzienā uz kolbu un kolba sasilst vēl vairāk (1 punkts), tāpēc šķidrums stabiņš pārvietojas pa labi vēl tālāk (1 punkts).

B. Jo tuvāk spoguļis atsvaram, jo lielāka starojuma daļa, kas atstarojas no spoguļa arī nonāk uz kolbu un šķidrums stabiņš pārvietojas tālāk pa labi (1 punkts).

10. klase

1. uzdevums.

A. Ja vilciens laikā t veica attālumu $s_1=v_0t$ (1 punkts), tad tajā pašā laikā t atdalījies vagonis veica attālumu $s_2=v_0t-at^2/2$ (1 punkts). $s_1-s_2=L$ (1 punkts).

Atdalījies vagonis pēc laika t apstājas, tāpēc no ātruma vienādojuma seko, ka $v_0=at$ (1 punkts). Skaitliski atrisinot, iegūst, ka pēdējā vagona kustības laiks ir $t=20$ s un kustības paātrinājums ir $a=0,75$ m/s² (1 punkts).

Lietojot citu risināšanas paņēmienu, kopējais punktu skaits tas pats.

B. Par asu izvēli – 1 punkts. Par racionāla mēroga izvēli – 1 punkts. Lielumu un mērvienību pierakstīšana pie asīm – 1 punkts. Par grafika zīmēšanu – 1 punkts.

C. Atlikušais sastāvs veic 2 reizes garāku ceļu, tas redzams pēc laukuma, kuru ietver ātruma grafiku līnijas un laika ass. (1 punkts).

2. uzdevums.

A. $L=at^2/2$, t nolasa no grafika (1 punkts). Skaitliski aprēķinot, iegūst, ka $a\approx 2,47$ m/s². (1 punkts).

B. Uz kasti paralēli dēlim darbojas smaguma spēka projekcija $mg\sin\alpha$ (1 punkts), un pretēji tam slīdes berzes spēks $F_B=\mu mg\cos\alpha$ (1 punkts). Šo spēku rezultējošais spēks $F=ma$ (1 punkts). No šejienes slīdes berzes koeficients $\mu=tg\alpha-a/(g\cos\alpha)$ (1 punkts). Skaitliski aprēķinot, iegūst, ka $\mu\approx 0,29$ (1 punkts).

C. Ja kustība ir vienmērīga $mg\sin\alpha=\mu mg\cos\alpha$ (1 punkts), no šejienes $\mu=tg\alpha$ (1 punkts).

Skaitliski aprēķinot, iegūst, ka $\alpha\approx 16^\circ$. (1 punkts).

3. uzdevums.

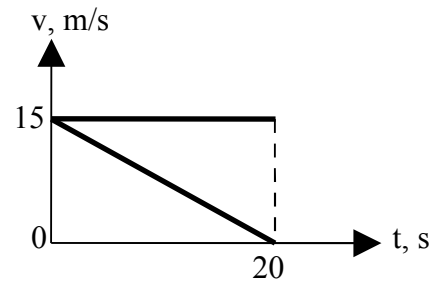
Uz krusas graudu darbojas smaguma spēks un gaisa pretestības spēks (1 punkts). Pretestības spēks ir atkarīgs no kustības ātruma (1 punkts) un krusas frontālā šķērsriezuma laukuma, kas savukārt ir atkarīgs no krusas rādiusa kvadrāta (1 punkts). Smaguma spēks ir atkarīgs no krusas tilpuma, kas savukārt ir atkarīgs no krusas rādiusa kuba (1 punkts). Ja krusas graudi krīt no liela augstuma, tad kustība no sākuma ir paātrināta (1 punkts), bet paātrinājums samazinās, jo pieaug pretestības spēks (1 punkts). Kad pretestības spēks ir sasniedzis smaguma spēka vērtību (1 punkts), ātrums vairs nepieaug, jo paātrinājums ir nulle un krusas grauds krīt lejup vienmērīgi ar sasniegto ātrumu (1 punkts). Tā kā lieliem krusas graudiem ir lielāks smaguma spēks, un tas pieaug straujāk nekā virsmas laukums (1 punkts), tad arī lieli krusas graudi vienmērīgā kustībā sasniegs lielāku ātrumu (1 punkts).

4. uzdevums.

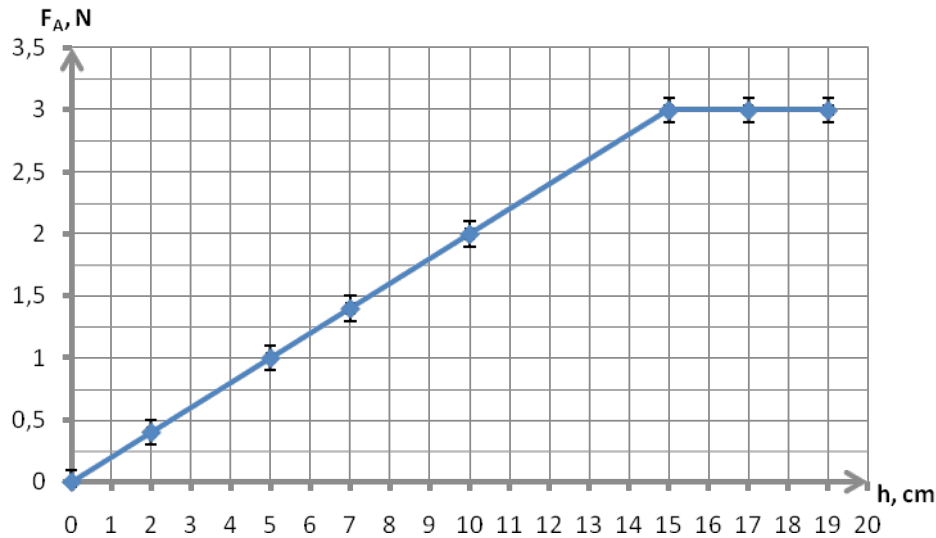
A. Dinamometra uzrādītais spēks $F=mg-F_A$, kur mg – ķermeņa smaguma spēks, bet F_A – Arhimēda spēks. (1 punkts).

Ja $h=0$, $F_A=0$ un $F=mg$. $mg=5,1$ N (1 punkts).

Par Arhimēda spēka aprēķināšanu – (1 punkts).



Par asu izvēli – 1 punkts. Par racionāla mēroga izvēli – 1 punkts. Lielumu un mērvienību pierakstīšana pie asīm – 1 punkts. Par grafika zīmēšanu – 1 punkts.



B. $mg=5,1\text{ N}$, $m=5,1/9,8\approx 0,5\text{ kg}$ (1 punkts).

Tilpumu V var atrast pēc Arhimēda spēka aprēķināšanas sakarības, ja ķermenis ir pilnīgi iegremdēts šķidrumā. $F_A=\rho Vg$. $V=3/(1000\cdot 9,8)\approx 3,1\cdot 10^{-4}\text{ m}^3$ (1 punkts).

Ķermeņa blīvums $\rho=m/V$; $\rho=0,5/3,1\cdot 10^{-4}\approx 1613\text{ kg/m}^3$ (1 punkts).

5. uzdevums

A. Tumsā jāfotografē lodītes kustība, apgaismojot to ar stroboskopu (1 punkts). Stroboskopa uzliesmojuma periods jāiestāda tāds, lai stroboskops vairākas reizes iemirdzētos lodītes kustības laikā (1 punkts). Fotoaparāta objektīvam visā lodītes kustības laikā jābūt atvērtam (1 punkts).

B. Pēc attēla var noteikt lodītes kustības laiku $t=7t_0$ (1 punkts), veikto attālumu L , zinot mērogu (1 punkts), vidējo ātrumu: $v_{\text{vid}}=L/t$ (1 punkts), vidējo paātrinājumu $a_{\text{vid}}=2L/t^2$ (1 punkts).

C. Ja ar lineālu mēra lodītes veiktos attālumus sekojošos laika intervālos, iegūst šādu veikto ceļu attiecību: 5:7:10:13:16:19:22. Tā kā veiktie ceļi, sākot no otrā, katrā sekojošā laika intervālā pieaug par aptuveni 3 vienībām (atskaitot pirmo intervālu), tad arī vidējais ātrums (1 punkts) un momentānais ātrums mainās lineāri (1 punkts) un kustību no otrā lodītes stāvokļa aptuveni var uzskatīt par vienmērīgi paātrinātu (1 punkts).

11. klase

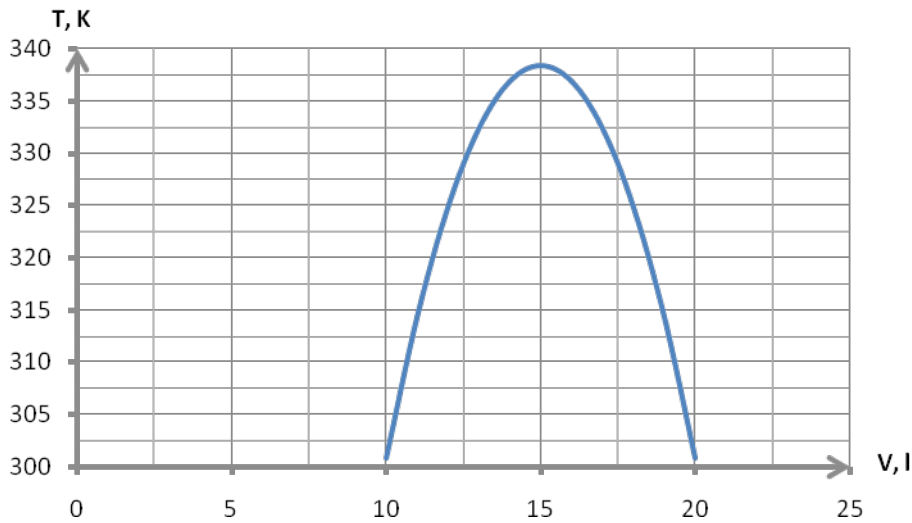
1. uzdevums.

A. Gāzu stāvokļa vienādojums $pV=mRT/M$. (1 punkts).

$m/M=0,4\text{ mol}$. $T=100\cdot 10^3\cdot 10\cdot 10^{-3}/(8,31\cdot 0,4)\approx 301\text{ K}$ (1 punkts).

B. Spiediens atkarībā no tilpuma mainās pēc sakarības $p=150\cdot 10^3-5\cdot 10^6V$ (1 punkts). Ievietojot šo izteiksmi gāzu stāvokļa vienādojumā, iegūst, ka $T=(150\cdot 10^3-5\cdot 10^6V)\cdot V/(8,31\cdot 0,4)$ (1 punkts).

Izvēlas V skaitliskās vērtības intervālā no $10\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$ līdz $20\cdot 10^{-3}\text{ m}^3$ un aprēķina T (1 punkts).



Par asu izvēli – 1 punkts, par racionāla mēroga izvēli – 1 punkts, par grafika zīmēšanu – 1 punkts.
 C. Gāzes iekšējā enerģija nemainās, jo absolūtā T sākumā ir tikpat, cik beigās, tāpēc $Q=A$, kur A – gāzes veiktais darbs – 1 punkts. Darbs vienāds ar laukumu p, V koordinātās. $Q=750 \text{ J}$ (1 punkts).

2. uzdevums.

A. Uz lodīti darbojas smaguma spēks $mg=0,02 \cdot 10=0,2 \text{ N}$, Kulona spēks $F_K=kq^2/R^2=9 \cdot 10^9 \cdot (1 \cdot 10^{-6})^2/0,4^2=0,056 \text{ N}$ ($R=L \sin \alpha=0,8 \cdot 0,5=0,4 \text{ N}$) un auklas sastiepuma spēks $F_S=mg/\cos \alpha=0,23 \text{ N}$.

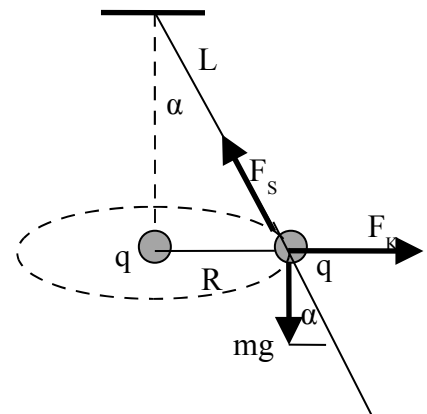
Par katra spēka uzzīmēšanu un aprēķināšanu – 1 punkts, kopā 3 punkti.

B. Pēc otrā Ņūtona likuma $F=ma$, (1 punkts) kur $F=F_S \sin \alpha - F_K$ (1 punkts). Skaitliski aprēķinot, $a \approx 3 \text{ m/s}^2$ (1 punkts).

C. $a=v^2/R$ (1 punkts) un $v=2\pi R/T$ (1 punkts).

Skaitliski aprēķinot, iegūst, ka $T \approx 2,3 \text{ s}$ (1 punkts).

D. $N=t/T$ $N=10/2,3 \approx 4,3$ (1 punkts).



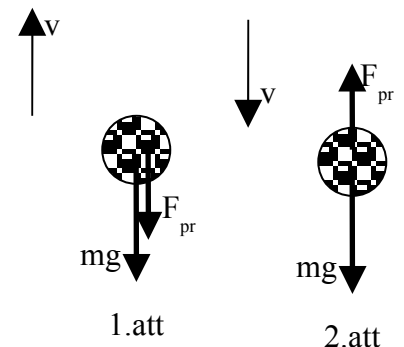
3. uzdevums.

A. Ja neievēro gaisa pretestību, kustības laiks augšup un lejup ir viens un tas pats (1 punkts), jo kustībā darbojas viens un tas pats paātrinājums g un jā veic viens un tas pats ceļš L (1 punkts). Ja beigu vai sākuma ātrums ir nulle, laika aprēķināšanai var izmantot sakarību $L=gt^2/2$ (1 punkts).

Ja ievēro gaisa pretestību, tad kustībā augšup uz bumbu darbojas smaguma spēks mg un gaisa pretestības spēks F_{pr} tā, kā parādīts 1. attēlā. (1 punkts) un bumbas paātrinājums $a_1=(mg+F_{pr})/m$ (1 punkts).

Ja bumba kustas lejup, uz to smaguma spēks un gaisa pretestības spēks darbojas tā, kā parādīts 2. attēlā (1 punkts) un bumbas paātrinājums $a_2=(mg-F_{pr})/m$ (1 punkts). Tā kā $a_2 < a_1$, bet attālums kustībā augšup un lejup ir viens un tas pats, tad pēc sakarības $L=at^2/2$ seko, ka bumba lejup krīt ilgāk (1 punkts).

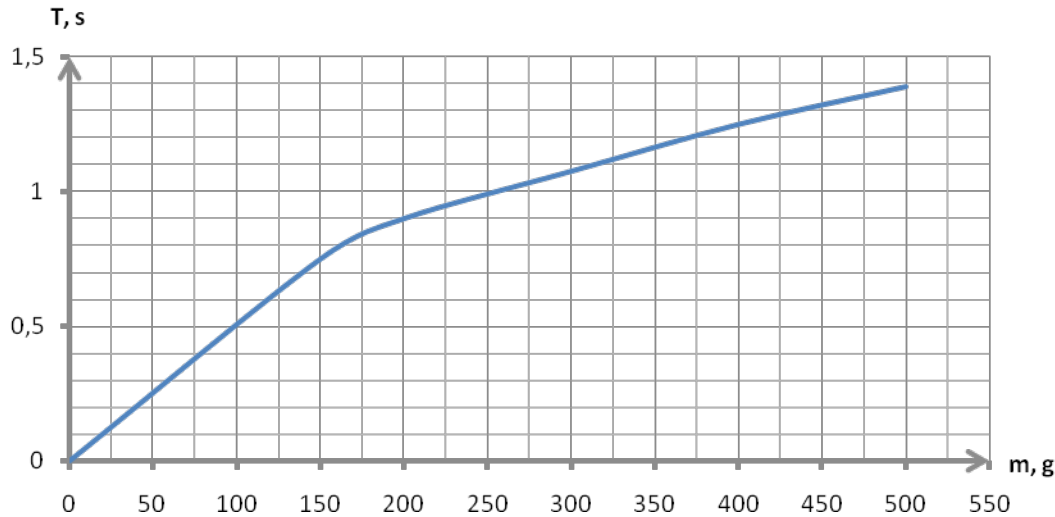
B. Izsviežot bumbu, tai piešķir kinētisko enerģiju. Paceļoties augšup, un neievērojot gaisa pretestību, visa kinētiskā enerģija pārvēršas potenciālajā, kura ir atkarīga no augstuma L ($W=mgL_1$) (1 punkts). Ja ievēro gaisa pretestību visa piešķirtā kinētiskā enerģija



nepārvēršas par potenciālo, ja daļa kinētiskās enerģijas pārvēršas iekšējā enerģijā, pārvarot pretestības spēku, tāpēc pacelšanās augstums L_2 būs mazāks (1 punkts).

4. uzdevums.

A. Par perioda $T=t/N$ aprēķināšanu (1 punkts). Par asu izvēli – 1 punkts. Par racionāla mēroga izvēli – 1 punkts. Lielumu un mērvienību pierakstīšana pie asīm – 1 punkts. Par grafika zīmēšanu – 1 punkts.

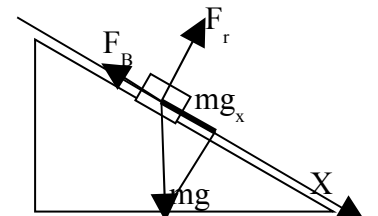


B. Sakarības atrašana: $T=2\pi\sqrt{m/k}$, (1 punkts). kur k atsperes stinguma koeficients. Atsperes stinguma koeficientu var atrast pēc Huka likuma $F=k\Delta L$, (1 punkts). kur $F=mg$ un $\Delta L=L-L_0$ (1 punkts). Apvienojot vienā sakarībā, iegūst, ka $g=4\pi^2\Delta L/T^2$. g vērtības: $10,3 \text{ m/s}^2$, $9,5 \text{ m/s}^2$, $10,0 \text{ m/s}^2$, $9,9 \text{ m/s}^2$ un $10,0 \text{ m/s}^2$. (1 punkts). g vidējā vērtība $9,9 \text{ m/s}^2$ (1 punkts).

5. uzdevums

A. Novietojot paralēlskaldni uz slīpās plāksnes, uz to darbojas smaguma spēks mg , virsmas reakcijas spēks F_r un miera stāvokļa berzes spēks F_B . (1 punkts).

Smaguma spēka projekcijas lielums mg_x ir atkarīgs no plaknes slīpuma leņķa. (1 punkts). Pie tādiem slīpuma leņķiem, kuriem mg_x ir mazāks par slīdes berzes spēku ($F_B=\mu F_r$), smaguma spēka projekciju mg_x , kura cenšas vilkt paralēlskaldni lejup, kompensē miera stāvokļa berzes spēks un paralēlskaldnis atrodas miera stāvoklī. (1 punkts). Par spēku attēlošanu zīmējumā (1 punkts).

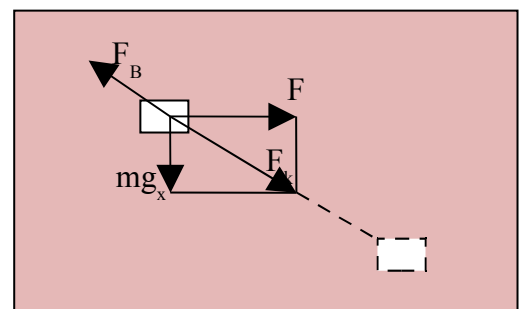


B. Paralēlskaldni velk 2 spēki: aukliņas sastiepuma spēks F un smaguma spēka sastāvdaļa – komponente mg_x . (1 punkts).

Šo abu spēku kopspēks F_k ir vērsts punktētās līnijas virzienā (1 punkts), tāpēc arī paralēlskaldnis pārvietojas pa punktēto līniju (1 punkts).

Kad paralēlskaldnis netika pārvietots, smaguma spēka komponente mg_x bija nedaudz mazāka par μF_r , kur μ - slīdes berzes koeficients. Velkot aiz aukliņas kopspēks ir lielāks par mg_x , tāpēc tas var kompensēt slīdes berzes spēku, kas darbojas pretim kopspēkam (1 punkts) un paralēlskaldnis pārvietojas. Par spēku attēlošanu zīmējumā (1 punkts).

C. Transporta līdzekļu sānslīde (1 punkts).



12. klase

1. uzdevums

A. $I=E/(R+r)$ $I=3/(1+0,5)=2$ A (1 punkts)

B. $F=BIL$ $F=0,5 \cdot 0,2=0,2$ N (1 punkts)

C. Ampēra spēks $F=0,2$ N ir vērsts paralēli sliežu plaknei augšup (1 punkts), bet smaguma spēka projekcija uz X ass, kas paralēla sliežu plaknei $mg_x=0,02 \cdot 10 \cdot \sin 30^\circ=0,1$ N, vērsta paralēli sliežu plaknei lejup (1 punkts), tāpēc stienītis pārvietosies pa sliedēm augšup (1 punkts).

D. Pozitīvi uzlādēties stienīša gals b (1 punkts), jo uz stienīti esošiem brīvajiem elektroniem darbosies Lorenca spēks (nosaka ar kreisās rokas likumu), kas tos novirzīs uz stienīša galu a (1 punkts).

E. Maksimālo ātrumu stienītis iegūs tad, kad Ampēra spēku kompensēs smaguma spēka projekcija (1 punkts). $F=mgsin\alpha=0,1$ N. No Ampēra spēka formulas $F=BIL$ var atrast strāvas stiprumu I stienīti pie maksimālā ātruma. $I=0,1/(0,5 \cdot 0,2)=1$ A (1 punkts). Strāvas stiprums $I=(E-BvL)/(R+r)$ (1 punkts).

No pēdējās sakarības var atrast stienīša maksimālo ātrumu v. $v=15$ m/s (1 punkts).

2. uzdevums.

A. Periodu nolasa no grafika $T=20$ ms=0,02 s. (1 punkts), frekvence $\nu=1/T$; $\nu=1/0,02=50$ Hz (1 punkts).

B. Maksimālo vērtību nolasa no grafika $U_{\max}=140$ V. (1 punkts), efektīvā vērtība $U=U_{\max}/\sqrt{2}$; $U=140/\sqrt{2} \approx 100$ V (1 punkts).

C. **Pusperiodā** $P_1=U^2/R_1$; $P_1=100^2/20=500$ W; $P_2=100^2/10=1000$ W (1 punkts);

D. **Visā periodā** $P_1=U^2/2R_1$ $P_1=100^2/2 \cdot 20=500/2=250$ W; $P_2=100^2/2 \cdot 10=1000/2=500$ W; (1 punkts);

Paskaidrojums

Caur rezistoru R_1 maiņstrāva plūst tikai vienu pusperiodu ($t=T/2$) un šajā pusperiodā ideāla diode nekādas izmaiņas neizraisa, tāpēc jaudu šajā pusperiodā var rēķināt tāpat kā tad, kad diode nebūtu ieslēgta virknē ar rezistoru R_1 .

Momentānā jauda $p=iu$. Momentānā jauda vienā pusperiodā izdara vienu pulsāciju.

$p=I_m \sin \omega t U_m \sin \omega t = I_m U_m \sin^2 \omega t$ $I_m=U_m/R_1$ $p=U_m^2 \sin^2 \omega t / R_1 = U_m^2 (1 - \cos 2\omega t) / (2R_1)$.

No šejienes izriet, ka momentānā jauda rezistoram R_1 mainās no nulles, kad $t=0$ līdz U_m^2/R_1 , kad $t=T/4$ un atkal līdz nullei, kad $t=T/2$. Rezistoram atdotā enerģija $dW=pdt$.

Izsakot ar efektīvām vērtībām, momentānās jaudas maksimālā vērtība ir $2U^2/R_1$.

Rezistoram R_1 atdotā enerģija pusperiodā ir $W = \int_0^{0,5T} p dt = U^2 T / (2R_1)$. Tā kā vidējā jauda P tiek

definēta kā $P=W/t$ un $t=T/2$, tad rezistoram R_1 atdotā vidējā jauda tajā pusperiodā, kad caur rezistoru plūst strāva, ir $P_1=U^2/R_1$, bet **visā periodā** rezistoram R_1 atdotā jauda būs 2 reizes mazāka, jo otrā pusperiodā caur šo rezistoru maiņstrāva neplūst.

E. $P=(P_1+P_2)/2$; $P=(500+1000)/2=750$ W (par formulu - 1 punkts, par risinājumu - 1 punkts, kopā - 2 punkti);

F. $P=P_1+P_2$ vai arī $P=U^2/R_k$, kur $1/R_k=1/R_1+1/R_2$ $P=500+1000=1500$ W (par formulu - 1 punkts, par risinājumu - 1 punkts, kopā - 2 punkti).

3. uzdevums.

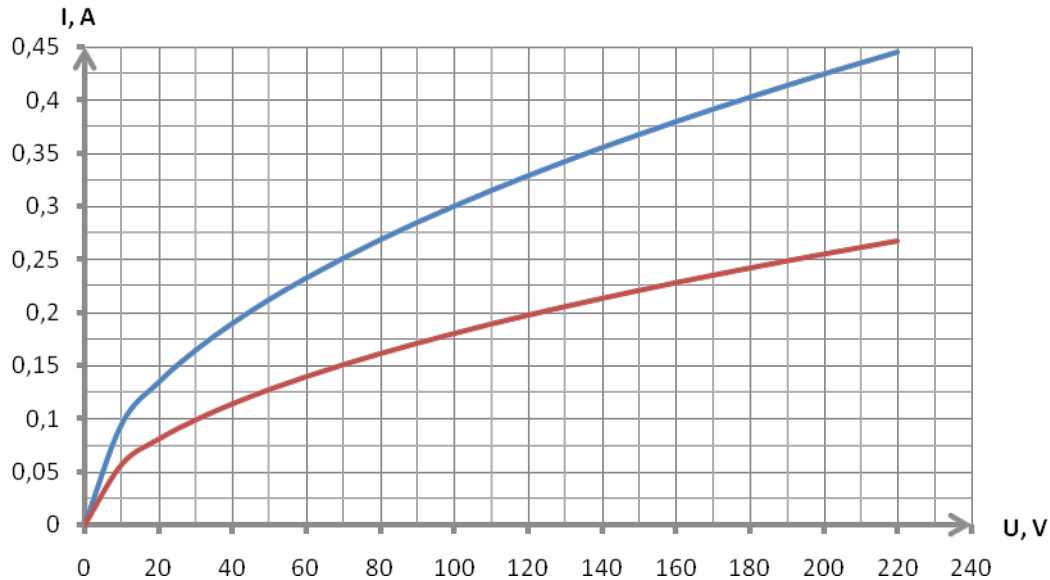
Ja spirāles pretestība ir R un tā pievienota spriegumam U, spirālē izdalās siltuma daudzums $Q=I^2 R t$ (1 punkts), kur $I=U/R$ (1 punkts), t – strāvas plūšanas laiks spirālē.

No spirāles daļa siltuma enerģijas pāriet uz apkārtni un spirālei nostabilizējas noteikta temperatūra, pie kuras no spirāles starojums atbilst gaismas spektra sarkanajai daļai (1 punkts). Ja daļu no spirāles ievietos ūdenī, tā atdzīsīs un šai daļai pretestība samazināsies atbilstoši sakarībām: $R_1=R_0(1+\alpha t_1)$ un $R_2=R_0(1+\alpha t_2)$, kur R_0 – pretestība 0°C temperatūrā, R_1 – pretestība pie sarkankvēles, R_2 – pretestība pie temperatūras ūdenī, t_1 – temperatūra pie sarkankvēles, t_2 – temperatūra spirālei ūdenī. (1 punkts). Tā kā $t_2 < t_1$, tad arī $R_2 < R_1$ (1 punkts) un kopējā spirāles pretestība samazināsies (1 punkts), jo tā daļa, kas ievietota ūdenī, ar to daļu, kas nav ievietota ūdenī, veido virknes slēgumu (1 punkts). samazinoties kopējai spirāles pretestībai, palielinās tajā strāvas stiprums atbilstoši sakarībai: $I=U/R$ (1 punkts) un

tajā spirālēs daļā, kas nav iegremdēta ūdenī izdalās lielāks siltuma daudzums (*1 punkts*) un tā kvēlos spilgtāk (*1 punkts*).

4. uzdevums.

A.



Par asu izvēli – *1 punkts*. Par racionāla mēroga izvēli – *1 punkts*. Lielumu un mērvienību pierakstīšana pie asīm – *1 punkts*. Par grafika zīmēšanu – *1 punkts*.

B. Jaudas noteikšanai jāatrod strāvas stiprums un spriegums. Virknes slēgumā caur abām spuldzēm strāvas stiprums ir vienāds, bet spriegumi summējas. No grafiskā attēlojuma pie $\approx 0,23$ A strāvas stipruma vienā spuldzē (220 V, 100 W) spriegums ir ≈ 60 V, bet otrā (220 V, 60 W) – 160 V. Par metodi – *1 punkts*.

Kopā abām spuldzēm spriegums $U=60+160=220$ V. Pirmajā spuldzē (220 V, 100 W) izdalās jauda $P_1=0,23 \cdot 60=13,8$ W, otrajā (220 V, 60 W) – $P_2=0,23 \cdot 160=36,8$ W. Par formulu jaudai – *1 punkts*, par jaudas aprēķināšanu – *1 punkts*.

C. Kad otrai spuldzei (220 V, 60 W) spriegums ir 220 V, caur to plūst 0,27 A stipra strāva. (*1 punkts*).

Tikpat stipra strāva caur pirmo spuldzi (220 V, 100 W) plūst pie 80 V sprieguma (*1 punkts*).

Spuldžu virnes slēgumu var pieslēgt maksimālam spriegumam $U_{\max}=220+80=300$ V (*1 punkts*).

5. uzdevums

A.1.un 2. attēlā parādīta elektromagnētiskās indukcijas parādība (*1 punkts*).

Kustinot magnētu spolē, spolē mainās magnētiskā plūsma un, atbilstoši elektromagnētiskās indukcijas likumam, spolē inducējas EDS (*1 punkts*), kura cēlonis ir Lorenca spēka darbība uz spoles vadus esošiem brīvajiem elektroniem. Ja magnētiskā plūsma pieaug, atbilstoši Lenca likumam, EDS vienā spoles izvadā rada pozitīvu potenciālu, otrā negatīvu, ja magnētiskā plūsma samazinās, potenciāli mainās vietām (*1 punkts*). Tāpēc magnētu ievietojot spolē, caur mikroampērmētru strāva plūst vienā virzienā, bet izņemot magnētu no spoles, pretējā virzienā (*1 punkts*). Kad magnēts ir ievietots spolē un netiek kustināts EDS nerodas un mikroampērmētra rādītājs nenovirzās (*1 punkts*).

B.2. att. – ieslēdzot slēdzi, caur baterijai pievienotās spoles vijumiem plūst strāva un šajā spolē rodas magnētiskais lauks (*1 punkts*). Magnētiskā lauka līnijas šķēļ arī tās spoles vijumus, kas pievienota mikroampērmētram, tāpēc otrā spolē inducējas EDS, kas rada strāvu (*1 punkts*), kas plūst caur mikroampērmētru un mikroampērmētra rādītājs novirzās. Magnētiskā plūsma mainās tikai īsā laika intervālā slēdža ieslēgšanas (palielinās) un izslēgšanas (samazinās) gadījumā, tāpēc arī mikroampērmētra rādītājs novirzās slēdzi ieslēdzot un izslēdzot tas novirzās uz pretējo pusi atbilstoši Lenca likumam Kad slēdzis ir ilgstoši ieslēgts, magnētiskā plūsma nemainās un mikroampērmētra rādītājs nenovirzās (*1 punkts*).

C.Par katru uzrakstīto lietojumu – *1 punkts*, (kopā 2 punkti).

