

**TÜRKMENISTANYŇ GORANMAK  
MINISTRIGINIŇ BEÝIK SAPARMYRAT  
TÜRKMENBAŞY ADYNDAKY  
HARBY INSTITUTY**

**FIZIKA-MATEMATIKA  
KAFEDRASY**

**B. HEMRAYEW**

**FIZIKADAN SORAGLAR  
WE MESELELER  
ÝYGÝNDYSY**

**AŞGABAT - 2015**

Bu okuw usuly gollanma Türkmenistanyň Goranmak ministriliginiň Harby mekdepleriniň okuwçylary we Beýik Saparmyrat Türkmenbaýy adyndaky Harby institutynyň talyplary üçin niýetlenen umumy fizika dersi boýunça okuw maksatnamalaryna laýyklykda taýýarlanyldy. Şeýle-de bu gollanma bäsleşiklere taýýarlanýan orta we ýokary mekdepleriň okuwçylary, talyplary, amaly okuwlary alyp barýan mugallymlar üçin hem gollanma bolup biler.

Gollanmany taýýarlan :

Fizika-matematika kafedrasynyň professory, fizika-matematika ylymlarynyň doktory, Türkmenistanyň at gazanan halk magaryf işgäri, SSSR-iň oýlap tapyjysy B. Hemraýew.

## GIRIŞ

Türkmenistanyň Prezidenti Hormatly Gurbanguly Berdimuhamedowyň taýsyz tagallasy bilen türkmen halkynyň Galkynyşlar we täze özgertmeler zamanasy üstünlikli jemlenip, Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwri başlandy. Dünýä standartyna laýyk gelyän, elektronikanyň iň soňky gazananlaryna esaslanan elektron gurluşly orta we ýokary mekdepler guruldy we işe girizildi. Täze görnüşli mekdepler iň hemmesiniň fizika otaglary awtomatlaşdyrylan, elektron, wideo, audio, kompýuter, interaktiw tagta we multimedia abzallary bilen üpjün edildi. Agzalan mekdepleriň ders mugallymlarynyň bu tehnika bilen iş salşyp bilmekleri zerurdyr. Şol sebäpden hem hemme okuw dersleri bilen bir hatarda fizika okuw dersini öwrenmegiň usulyýetini-de täze, döwrebap özgertmeler girizmek talap edilýär.

Umumy fizikada geçilýän umumy okuwlarda degişli temalary özleşdirmekde we berkitmekde amaly okuwlaryň orny uludyr. Fizikadan meseleler çözmek arkaly diňlenen nazary maglumatlaryň özleşdiriş derejesini anyklamak, bütin dünýäde ykrar edilen esasy ýörelgeleriň biridir. Şonuň üçin garalýan meselede dünýä ülnülerine laýyk gelyän tehnologiýalar giňden ulanylmalydyrlar. Şu ýörelgeden ugur alyp, fizikadan çözülyän meseleleriň we soraglaryň derejesi mazmun taýdan-da ýokary tehnologiýalara laýyk gelmelidir.

“Ýygynnda” giriziljek meseleler we soraglar saýlananda, fizikanyň dürli pudaklarynyň soňky onýyllyklarda ýeten sepgitleri we onuň önünde duran çözülmeli meseleler bilen baglanyşykly, Türkmenistanyň Goranmak ministriliginiň Harby mekdepleriniň we Beýik Saparmyrat Türkmenbaşy adyndaky Harby institutyň fizika dersi boýunça maksatna-

malaryna laýyk gelýän meseleleri we soraglary seçip almaga çalşyldy.

Okuw usuly gollanmasyna umumy fizikanyň 4 bölümi girizildi. Her bölümde garalýan meseleleriň we soraglaryň şertleri, çözüwleri getirilýär.

Meseleleriň aglabasy san bahalary almaklyga gönükdirilendir. Sebäbi olar alnan netijeleriň nä derejede hakykata golaýdygyny görmeklige mümkinçilik berýärler.

Bu gollanma diňe bir Harby mekdepleriň we Harby institutyň okuwçylary hem talyplary üçin däl-de, eýsem bäsleşiklere taýýarlanýan orta we ýokary mekdepleriň okuwçylary, talyplary, amaly okuwlary alyp barýan mugallymlar üçin hem gollanma bolup biler.

# I Bap

# MEHANIKA

**1.1.** Uçar ýerden  $H = 4 \text{ km}$  beýiklikde sesaşa tizlik bilen gorizonta barýar. Uçar gözegçiniň dik üstünden geçen pursatyndan  $t = 10 \text{ s}$  –dan soň gözegçi uçaryň sesini eşitdi. Eger sesiň tizligi  $v_s = 330 \text{ m/s}$  bolsa, uçaryň tizligi näçe?

**Çözülişi:** Sesaşa tizlik bilen  
uçýan uçaryň her bir baran nokadynda  
sfera görnüşli ses tolkunyny ýaýraýar. Uçar

$G$  gözegçiden  $H$  beýiklikde  $O_1$ -de bolanda **1.1. surat** ses ilki  $O$ -nokatdan  $G$ -e geler (1.1-nji surat). Uçar  $O_1$ -den  $A$  barýança ses  $D$ -e gelip ýeter.  $OG \perp AG$ ,  $O_1D \perp AG$ ,  $O_1A \perp O_1G$ . Değişli taraplary özara perpendikulýar bolanlary üçin  $\angle GO_1D = \angle O_1AG = \alpha$ . Onda  $\Delta O_1DG$ -den

$$\cos \alpha = \frac{O_1 D}{O_1 G} = \frac{\vartheta s \cdot t}{H};$$

$$\sin\alpha = \frac{O_1\hat{D}}{O_1A} = \frac{\vartheta s \cdot t}{\vartheta \cdot t}.$$

bu ýerde  $\vartheta$  uçaryň ,  $\vartheta_s$  -sesiň tizlikleri :

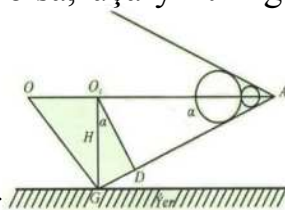
$$\sin \alpha = \sqrt{1 + \cos^2 \alpha},$$

$$\frac{\vartheta_s}{\vartheta} = \sqrt{1 - \frac{\vartheta_s^2 t^2}{H^2}}.$$

Bu deňligiň iki tarapyny-da kwadrata götereliň:

$$\frac{\vartheta_s^2}{\vartheta^2} = \frac{H^2 - \vartheta_s^2 t^2}{H^2}$$

Bu ýerden:



$$\vartheta^2 = \frac{H^2 \vartheta_s^2}{H^2 - \vartheta_s^2 t^2} \quad \text{ýa-da}$$

$$\vartheta = \frac{H \cdot \vartheta_s}{\sqrt{H^2 - \vartheta_s^2 \cdot t^2}} = \frac{4 \cdot 10^3 \cdot 330}{\sqrt{16 \cdot 10^6 - (330 \cdot 10)^2}} \approx \frac{132 \cdot 10^4}{2,26 \cdot 10^3} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 584 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

**1.2** Wertolýot (dikuçar) göni boýunça deňölçegli hereket edip 2 sagatda 400 km geçip, 90° burç bilen ugruny üýtgetdi we 1,5 sagat uçup ýene 300 km geçdi. Wertolýotyň: 1) geçen ýoluny; 2) orun üýtgetmesini; 3) orta ýol tizligini; 4) orta orun üýtgetme tizligini tapmaly. (1.2. surat).

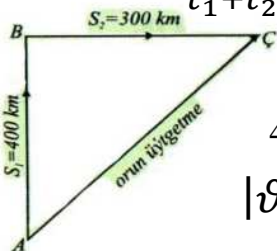
**Çözülişi:** 1) Geçilen ýol  $AB + BC = S = S_1 + S_2 = 700 \text{ km}$ .

2) Orun üýtgetme

$$|\overrightarrow{AC}| + \sqrt{(AB)^2 + (BC)^2} + \sqrt{16 \cdot 10^4 + 9 \cdot 10^4} \text{ km} = 500 \text{ km}.$$

3) Orta tizlik

$$\vartheta_{s,or} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = \frac{400 + 300}{2 + 1,5} \frac{\text{km}}{\text{sag}} = \frac{700}{3,5} \frac{\text{km}}{\text{sag}};$$



$$\vartheta_{s,or} = 200 \frac{\text{km}}{\text{sag}}$$

4) Orta orun üýtgetme tizligi

$$|\vartheta_{or}| = \frac{500}{3,5} \frac{\text{km}}{\text{sag}} \approx 143 \frac{\text{km}}{\text{sag}}$$

**1.2. surat**

**1.3.** Kuwwatlary özara deň bolan iki sany maşyn bar. Olaryň iň uly tizlikleri deňşilikde  $\vartheta_1$  we  $\vartheta_2$  km/sag. Eger maşynlaryň biri beýlekisini süýrese, maşynlaryň iň uly tizligi näçä deň bolar?

**Çözülişi:** Goý, maşynlaryň kuwwatlary  $P$  bolsun. Şerte görä  $P = F_{g1} \cdot v_1$  we  $P = F_{g2} \cdot v_2$ . Bu ýerde,  $F_{g1}$  we  $F_{g2}$  maşynlara täsir edýän garşylyk güýçler:

$$F_{g1} \cdot v_1 = F_{g2} \cdot v_2 = P.$$

Haçanda maşynlaryň biri beýlekisini süýrege als, onda (goý, 1-nji 2-njini süýreýär diýeliň) herekete garşylyk

$$F_g = F_{g1} + F_{g2}$$

bolar we

$$(F_{g1} + F_{g2}) \cdot v_x = P = \left( \frac{P}{v_1} + \frac{P}{v_2} \right) \cdot v_x$$

Bu ýerden

$$v_x = \frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}.$$

**1.4** Uçaryň howa-reaktiw hereketlendirijisi her sekuntda  $4kg$  ýangyç we  $160kg$  howa harçlaýar. Eger gaz çüwdüriminiň hereketlendirijiniň yzyndan uçara görä çykyş tizligi  $500 \frac{km}{sag}$  bolsa,  $900 \frac{km}{sag}$  tizlik bilen hereket edende hereketlendirijiniň dartuw güýji näçä deň?

**Çözülişi:** Nýutonyň 2-nji kanunyna laýyklykda

$$F \cdot \Delta t = \Delta (mv).$$

$$F = \frac{\Delta m_1}{\Delta t} \cdot v_1 + \frac{\Delta m_2}{\Delta t} (v_1 - v_2).$$

Bu ýerde  $F$  - hereketlendirijiniň dartuw güýji,  $\frac{\Delta m_1}{\Delta t}$  - sekuntda harçlanylýan ýangyç,  $\frac{\Delta m_2}{\Delta t}$  - sekuntda howanyň harçlanylyşy,  $v_1$  - gazyň uçara görä tizligi,  $v_2$  - uçaryň howa görä tizligi. Onda

$$F = 4 \cdot 500N + 160 \cdot 250N = 4,2 \cdot 10^4 N.$$

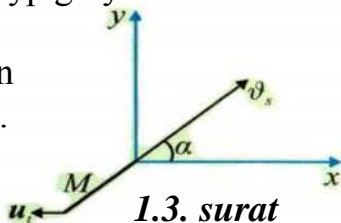
**1.5.** Topuň tigrilerini berkidip, atylanda snaryadyň tizligi  $\vartheta_0 = 180 \text{ m/s}$  boldy. Topuň nili gorizental ugur bilen  $\alpha = 45^\circ$  burç emele getirýär. Eger topuň tigrileri berkidilmedik bolanda, snaryadyň massasy topuň massasyndan  $\eta = 50$  esse kiçi bolsa, top atylan pursaty, onuň tizligi näçä deň bolardy?

**Çözülişi:** 1.3 - suratdan görnüşi ýaly, snaryad topdan  $\vartheta_S$  tizlikli kese ugra  $\alpha$  burç bilen çykyp gidýär.

Bu ugurda daşky güýçler täsir etmeýänligi üçin impulsyň  $x$ -düzüjisi üçin ol saklanma kanunyna boýun bolýar.

Bu ugurdaky topuň tizligini  $\vec{u}$  bilen

belgilesek  $m\vec{\vartheta}_{sx} + M\vec{u}_t = 0$  bolar.



1.3. surat

Sebäbi top atylmanka top-snaryad ulgamy dynçlykdady we olaryň başky doly impulsy nola deňdi. Snaryadyň topa görä tizligi  $(\vartheta_S \cos \alpha - \vartheta_t)$  bolar. Sebäbi snaryad  $\vartheta_S \cos \alpha$  tizlik bilen öňe gitse,  $u_t$  tizlik bilen top yza gidýär. Onda

$m\vartheta_S \cos \alpha - u_t = Mu_t$  alarys. Bu ýerden

$$m\vartheta_S \cos \alpha = Mu_t + mu_t;$$

$$m\vartheta_S \cos \alpha = mu_t \left( \frac{M}{m} + 1 \right); \vartheta_S \cos \alpha = u_t(\eta + 1) \text{ we}$$

$$u_t = \frac{\vartheta_S \cos \alpha}{1 + \eta} = \frac{180 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{51} \frac{m}{s} = 25 \frac{m}{s}.$$

**1.6** Dik ýokarlygyna peýkamdan atylan okuň haýsy beýiklige galjakdygyny hasaplamaly. Okuň massasy  $m=20\text{g}$ , peýkamynyň sapagynyň uzynlygy  $l=1\text{m}$ . Sapak  $h_0=5\text{sm}$  çekilýär. Sapagyň maýyşgaklyk güýji üýtgemeyär we  $250 \text{ N}$  – deň diýip hasaplamaly. (1.4. surat)

**Çözülişi:** Peýkam atylanda okuň alýan



energiýasy dartylan sapagyň oka täsir edýän dartuw guýjüniň işine deňdir.

1.4 suratdan görnüşi ýaly  $F=2F_d \sin\alpha$ .

$h_0 < l$  bolany üçin  $\alpha$  burç juda kiçi we  $\sin\alpha \approx \operatorname{tg}\alpha \approx \alpha$ .

Şonuň üçin  $F=2F_d \alpha$   $\operatorname{tg}\alpha = \frac{h_0}{l/2}$

onda  $F = 4F_d \cdot \frac{h_0}{l}$  bolar.

Diýmek  $F \sim h_0$ . Onda  $A = F_{or} \cdot h_0 = 2F_d \cdot \frac{h_0^2}{l}$ .

Bu iş oka kinetik energiýa berýär, ol bolsa öz gezeginde  $H$  beýiklige galan okuň potensial energiýasyna öwrülýär. Onda

$$2F_d \cdot \frac{h_0^2}{l} = mgH.$$

Bu ýerden

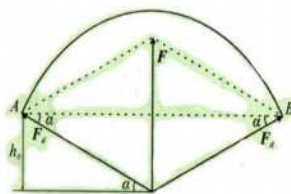
$$H = \frac{2F_d h_0^2}{lmg} \approx 6,25 \text{ m}.$$

**1.7**  $m_1$  massaly kosmonawt  $\vartheta$  tizlik bilen barýan  $m_2$  massaly kosmiki gämiden hereketiň ters ugruna  $\vartheta_1$  tizlik bilen kosmiki giňişlige böküp çykdy. Gäminiň tizliginiň üýtgemesini tapyň.

**Çözülişi:** Kosmonawt-gämi bir ulgam. Meseledäki şertde olara gorizonta ugurda özara täsirden başga güýç täsir etmeýär diýeliň. Başda ulgamyň doly impulsy

$$m_1\vartheta + m_2\vartheta = (m_1 + m_2)\vartheta.$$

Kosmonawt bökenden soň bolsa  $m_2\vartheta' - m_1\vartheta_1$  bolar. Onda impulsyň saklanma kanunyndan  $(m_1 + m_2)\vartheta = m_2\vartheta' - m_1\vartheta_1$ . Bu ýerden  $\vartheta' = \frac{(m_1 + m_2)\vartheta + m_1\vartheta_1}{m_2}$  - gäminiň soňky tizligi.



**1.4. surat**

Diýmek,

$$\Delta\vartheta = \vartheta' - \vartheta = \frac{(m_1+m_2)\vartheta+m_1\vartheta_1}{m_2} - \vartheta = \frac{m_1\vartheta+m_1\vartheta_1}{m_2}$$

ýa-da

$$\Delta\vartheta = \frac{m_1(\vartheta + \vartheta_1)}{m_2}.$$

**1.8** Planetaara aragatnaşyk üçin raketalaryň işleýiş teoriýasyny düzen K.E. Siolkowskiý raketanyň we ýangyç ýanandaky gazlaryň çykyş tizlikleriniň modullary bilen raketanyň başlangyç we wagtyň berlen pursatyndaky mas-salary arasyndaky baglanyşygy görkezýän formulany tapdy. Bu formulany getirip çykaryň.

**Çözülişi:** Impulsyň saklanma kanuny boýunça

$$\vec{u}dm + m d\vec{\vartheta} = 0, \quad \frac{dm}{m} = -\frac{d\vartheta}{u}.$$

Bu ýerde  $\vec{u}$  – ýangyç ýananda döreýän gazlaryň çykyş tizligi,  $m$  – gäminiň massasy.  $dm$ ,  $d\vartheta$  – gäminiň massasynyň we tizliginiň üýtgemesi.

Soňky differensial deňlemäni  $m$  – e we  $\vartheta$  – e görä integrirläliň:

$$\int_{m_0}^m \frac{dm}{m} = - \int_0^{\vartheta} \frac{d\vartheta}{u}$$

$$\ln \frac{m}{m_0} = -\frac{\vartheta}{u}. \quad \text{Bu ýerde } \frac{m}{m_0} = e^{-\frac{\vartheta}{u}}$$

ýa-da  $m = m_0 \cdot e^{-\frac{\vartheta}{u}}$

Bu aňlatma Siolkowskiniň aňlatmasy diýilýär. Eger raketa bir basgançakly bolsa hemrany orbita çykarmak gaty kyn düşýär. Mysal üçin, goý, raketanyň ýangyç bilen bile-

likdäki massasy  $m_0 = 10^6$  kg bolsun. Hemra 1-nji kosmiki tizligi bermeli ( $\vartheta = 8 \cdot 10^3$  m/s). Gazyň çykyş tizligi  $u = 4 \cdot 10^3$  m/s bolanda näçe ýangyç ýakmaly bolarka? Ýokarky formulany ulanyp alarys:

$$m = 10^6 \cdot e^{-2} \text{ kg} \approx 1,35 \cdot 10^5 \text{ kg}.$$

Onda

$$\Delta m = m_0 - m \quad \text{we} \quad \Delta m = 8,65 \cdot 10^5 \text{ kg}.$$

Görnüşi ýaly, öňde goýan maksadymyza ýetmek üçin raketanyň ähli massasynyň 80% - inden gowragy ýangyç bolmaly. Şeýle etmek bolsa iş ýüzünde aňsat däl.

**1.9** Hereketlendirijisiniň kuwwaty  $N$ , massasy  $m$  bolan maşyn ýoluň gorizonttal böleginde hereket edýär. Maşynyň tigirleriniň ýola sürtülme koeffisiýenti  $\mu$ . Haýsy in kiçi wagtda maşynyň tizligi  $u$ -a deň bolar.

**Çözülişi:** Maşynyň hereketlendirijisiniň döredýän in uly dartuw güýji sürtülme güýjüne barabar:

$$F_d = F_{iň uly} = \mu mg.$$

Şu çözüw  $F_d =$  hemişelik bolanda dogrudyr. Şonda

$F_{iň uly} \cdot \Delta S \leq N \cdot \Delta t$  şert kanagatlandyrylmaly, bu ýerde  $N$  – in uly peýdaly kuwwat. Onda

$$F_{iň uly} \frac{\Delta S}{\Delta t} \leq N, \quad F_{iň uly} \vartheta \leq N, \quad \text{ýa-da}$$

$$\vartheta \leq \frac{N}{F_{iň uly}} = \frac{N}{\mu mg}.$$

Diýmek, eger  $u \leq \vartheta = \frac{N}{\mu mg}$  bolsa, onda maşyny  $u$  tizlige çenli batlandyrmak üçin gerek bolan in kiçi wagt  $t_1 = \frac{u}{\mu g}$ .

Maşyn  $u > \vartheta = \frac{N}{\mu mg}$  tizligi alandan soň,  $a = \mu g$

hemişelik tizlenmeli hereket  $N =$  hemişelik bolanda mümkin dälär. Sebäbi maşynyň kinetik energiýasynyň üýtgemesi hereketlendirijiniň eden işinden uly bolmaly däl. Ýitgini hasaba almasak:  $A = \Delta W_k$ ,

$$N \cdot t_2 + \frac{mu^2}{2} - \frac{m\vartheta^2}{2} \quad \text{ýa-da} \quad t_2 + \frac{m(u^2 - \vartheta^2)}{2N}.$$

Diýmek, maşyn  $\vartheta$  tizlige eýe bolup, öz kuwwatyny doly alanda,  $u > \vartheta$  tizligi almak üçin gerek bolan wagt

$$t = t_1 + t_2, \quad t = \frac{u}{\mu g} + \frac{m(u^2 - \vartheta^2)}{2N}.$$

Gutarnykly görnüşde

$$t = \frac{N}{m\mu^2 g^2} + \frac{mu^2}{2N} - \frac{N}{2m\mu^2 g^2} = \frac{mu^2}{2N} + \frac{N}{2m\mu^2 g^2}.$$

Bu ýerden tizlik  $\vartheta$  – e çenli ýetýänçä ol wagtyň birinji derejesine proporsional, ondan uly tizlikde bolsa  $\frac{1}{2}$  -nji derejesine proporsional ýagdaýda artýar.

**1.10**  $M$  massaly raketa ondan çüwdürilip çykyan  $m$  massaly ýangyç önümleriniň hasabyna tizlenýär ( $M \gg m$ ). Eger raketa başda dynçlykda bolsa, ol  $10^4 J$  kinetik energiýa alýar. Eger raketa başda  $10^4 J$  kinetik energiýa eýe bolan bolsa, öňki şertlerde şol bir raketanyň kinetik energiýasy näçe üýtgärdi?

**Çözülişi:** Impulsyň saklanma kanuny boýunça

$$m \cdot u = M \cdot \Delta\vartheta \quad \text{ýa-da} \quad \Delta\vartheta = \frac{m \cdot u}{M}, \quad (1)$$

bu ýerde  $u$  – ýangyç önümleriniň çykyş tizligi,  $\Delta\vartheta$  – raketanyň tizliginiň üýtgemesi. Iki ýagdaýda-da, (1) aňlatma laýyklykda, tizligiň üýtgemesi deň. Onda

$$\Delta W_{k1} = \frac{M (\Delta\vartheta)^2}{2} - 0 = \frac{M (\Delta\vartheta)^2}{2},$$

$$\Delta W_{k2} = \frac{M(\vartheta + \Delta\vartheta)^2}{2} - \frac{M\vartheta^2}{2} = M \cdot \vartheta \cdot \Delta\vartheta + \frac{M(\Delta\vartheta)^2}{2}.$$

$$\Delta\vartheta \ll \vartheta \text{ bolany üçin } \left( \frac{M(\Delta\vartheta)^2}{2} \right) \rightarrow 0,$$

$$\text{onda } \Delta W_{k2} = M\vartheta \cdot \Delta\vartheta.$$

$$\begin{aligned} (\Delta W_{k2})^2 &= M^2 \cdot \vartheta^2 (\Delta\vartheta)^2 = 4 \cdot \frac{M\vartheta^2}{2} \cdot \frac{M(\Delta\vartheta)^2}{2} = \\ &= 4W_{k2} \cdot \Delta W_{k1} \end{aligned}$$

$$\text{ýa-da } \Delta W_{k2} = 2\sqrt{W_{k1}\Delta W_{k1}} = 2\sqrt{10^{10} \cdot 10^4} J = 2 \cdot 10^7 J.$$

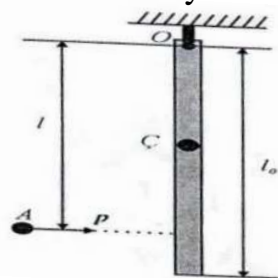
Görnüşi ýaly,  $\Delta W_{k2} = 2000W_{k1}$  netije alyndy. Bu ikinji ýagdaýda raketa dine bir ýangyç ýakandaky energiýa berilmän, eýsem ýangyjyň kinetik energiýasynyň-da berilýänligi sebäplidir.

**1.11** Gorizental ugurda atylan  $A$  ok  $m$  massaly we  $l_0$  uzynlykly, uýj  $O$  nokada baglanan dik birhilli taýaga urlup, onuň içinde galýar. (1.5. surat) Okuň ilki impulsy  $P$  bolup, ol taýaga nokatdan  $l$  daşlykda girýär.

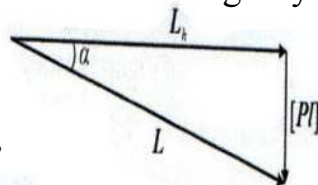
Okuň massasyny hasaba alman:

a) Ok taýagyň içinde hereket edýän döwri ok-taýak ulgamynyň impulsynyň artymyny;

b) Okuň hususy impulsynyň momentini ( $L_h$ ) hasaba alyp, taýagyň aljak burç tizligini tapmaly. ( $\vec{L}_h$  we  $\vec{P}$  wektorlaryň ugurlary gabat gelýär, ok öz hereketiniň ugrunyň töwereginde aýlanyp uçýar).



**1.5. surat**



**1.6. surat**

**Çözülişi:** Ok taýagyň içinde hereket edende gorizental ugurda “ $O$ ” nokatda gaýtawul güýjüniň düzüjisi döreýär. Şol güýçde ulgamyň impulsyny üýtgedýär.

Onda  $\Delta P = m\vartheta_C - P \cdot \vartheta_C$  – ok taýakda galanda onuň massa merkeziniň tizligi. Şu hadysada ähli daşky güýçler “O” nokatdan geçýänligi üçin olaryň bu nokatdan geçýän oka görä momentleri nola deňdir we impulsyň momenti saklanýar.  $Pl = I\omega$ ,  $I$  – taýagyň garalýan oka görä inersiýa momenti, ol  $I = \frac{ml_0^2}{3}$ .  $\omega$  – ok taýakda duran pursatynda taýagyň burç tizligi, emma  $\vartheta_C = \omega r$ ,  $r$  – “O” nokatdan taýagyň massa merkezine, Ç nokada çenli aralykdyr. Ýokarky deňliklerden  $\Delta P = \left(\frac{3l}{2l_0} - 1\right) P$  aňlatmany alarys. Görnüşi ýaly,  $\Delta P$  -niň alamaty  $\frac{l}{l_0}$  gatnaşyga bagly. Eger  $\frac{l}{l_0} = \frac{2}{3}$  bolsa, onda  $\Delta p = 0$  bolýar. Ulgamyň umumy impulsynyň momenti  $\vec{L} = \vec{L}_h + [\vec{P}\vec{l}]$ .

Taýak ok bilen birlikde  $\omega$  burç tizligine eýe bolandaky  $\vec{L}$  -i tapalyň. Onuň üçin “O” nokatdan  $r$  uzaklykda taýagyň  $dm$  massaly bölegini alalyň. Onuň “O” nokada görä impulsynyň momenti  $d\vec{L} = dmr^2 \vec{\omega} = \left(\frac{m\vec{\omega}}{l_0}\right) r^2 dr$ ; ( $dm = \frac{m}{l_0} dr$ ). Soňky deňlemeden  $\vec{L} = \frac{ml_0^2}{3} \vec{\omega}$ .

Şeýlelikde  $\vec{L}_n + [\vec{P}\vec{l}] = \frac{ml_0^2 \omega}{3}$ . 1.6 - suraty göz

öňünde tutup, soňky deňlemelerden  $\omega = 3 \sqrt{L_h^2 + \frac{l^2 P^2}{ml_0^2}}$  aňlatmany alarys.

**1.12** Maşyn tizligini 2 minudyň dowamynda 18 km/sag-dan 72 km/sag çenli arttyrdy. Maşynyň hereketini deň tizlenýän hasap edip, onuň  $a$  tizlenmesini we şol wagtda geçilen  $S$  ýoly tapmaly.

**Berlen:**

$$\begin{aligned} g_0 &= 18 \text{ km/sag} = 5 \text{ m/s} \\ g &= 72 \text{ km/sag} = 20 \text{ m/s} \\ t &= 2 \text{ min} = 120 \text{ S} \\ \hline a &= ? \text{ S}^{-2} \end{aligned}$$

**Çözülişi:**

Tizlenmäniň kesgitlemesine görä

$$a = \frac{g - g_0}{t} = \frac{20 \frac{m}{s} - 5 \frac{m}{s}}{120 \text{ S}} = \frac{15 m}{120 \text{ S}^2} = \frac{1 m}{8 \text{ S}^2} = 0,125 \frac{m}{\text{S}^2}$$

Geçilen ýol :

$$S = \frac{g_0 + g}{2} \cdot t = \frac{5 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}}{2} \cdot 120 \text{ S} = 1500 \text{ m}$$

**1.13** Maşyn ýolyň 1-nji ýarymynda 80 km/sag tizlik bilen, ikinji ýarymynda 40 km/sag bilen hereket edipdir. Maşynyň orta tizligini tapmaly.

**Berlen:**

$$\begin{aligned} g_1 &= 80 \text{ km/sag} \approx 22 \text{ m/s} \\ g_2 &= 40 \text{ km/sag} \approx 11 \text{ m/s} \\ \hline |g| &= ? \end{aligned}$$

**Çözülişi:**

Gönüçyzykly hereketiň kesgitlemesine görä, geçilen ýol

$$|g| = \frac{S}{t} \quad (1)$$

$S$ -maşynyň geçen ýoly;  $t = t_1 + t_2 = \frac{S_1}{g_1} + \frac{S_2}{g_2}$  - hereketiň doly

wagty. Meseläniň şertine görä  $S_1 = S_2 = \frac{S}{2}$ , diýmek

$$t = \frac{S}{(2g_1)} + \frac{S}{(2g_2)} \quad (2)$$

Birinji we ikinji deňlemelerden peýdalanyp  $|g|$  taparys

$$|g| = \frac{S}{\frac{S}{2 \cdot g_1} + \frac{S}{2 \cdot g_2}} = \frac{2g_1g_2}{g_1 + g_2} = \frac{2 \cdot 22 \cdot \frac{1}{m}}{22 + \frac{1}{s}} = 14,7 \frac{m}{s}$$

**1.14** Maşyn ähli ýoluň ýarysyny  $4\frac{m}{s}$ , galan ýarysyny  $16\frac{m}{s}$  tizlik bilen geçdi. Hereketiň orta tizligini kesgitlemeli.

**Berlen:**

**Çözülişi**

$$v_1 = 4\frac{m}{s}$$

$$v_2 = 16\frac{m}{s}$$

$$S_1 = \frac{S}{2}$$

$$S_2 = \frac{S}{2}$$

$$g_{or} - ?$$

Orta tizligiň kesgitlemesine görä

$$v_{or} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} \quad (1)$$

Şerte görä  $S_1 = \frac{S}{2}$ ,  $S_2 = \frac{S}{2}$  ýoluň 1-nji

ýarymyyny geçmek üçin  $t_1$  we 2-nji ýarymyyny

geçmek üçin sarp edilen  $t_2$  wagtlary

$S_1 = g_1 t_1$  we  $S_2 = g_2 t_2$  deňlemelerden taparys.

Ýagny  $t_1 = \frac{S_1}{g_1} = \frac{S}{2g_1}$ ,  $t_2 = \frac{S}{2g_2}$  Bu bahalary (1) formulada

goýup we  $S = S_1 + S_2$ -ni nazarda tutup alarys:

$$g_{or} = \frac{2g_1 g_2}{g_1 + g_2} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 16}{4 + 16} = 6,4 \frac{m}{s}$$

**1.15** 4000 kg massaly uçar 540 km/sag tizlik bilen hereket edýär. Onuň kinetik energiýasyny hasaplamaly.

**Berlen:**

$$m = 4000kg$$

$$g = 540km/sag$$

$$W_k - ?$$

**Çözülişi:**

Ilki 540 km/sag tizligi m/s-de aňladalyň.

$$g = 540 \frac{km}{sag} = 540 \frac{1000m}{3600s} = 150 \frac{m}{s}$$

$$W_k = \frac{m g^2}{2} = \frac{4000kg \cdot (150m/s)^2}{2} = 4,5 \cdot 10^7 \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 4,5 \cdot 10^7 J$$



**1.16**  $1\text{m/s}^2$  tizlenme bilen ýokaryk galýan wertolýotdan ol 450 m beýiklige baranda bir jisim gaçar. Onuň Ýere çenli gaçýan wagtyny we tizligini kesgitlemeli. (Howanyň garşylygyny hasaba almaly däl.)

**Berlen:**

$$h=450\text{m}$$

$$a=1\text{m/s}^2$$

$$g=9,8\text{m/s}^2$$

$$v=? \quad t=?$$

**Çözülişi:**

Ýokardan erkin gaçýan jisimiň tizligini kesgitlemek üçin, onuň haýsy beýiklikden aşak gaçandygyny bilmeli.

$$h_2 = h + h_1$$

$h_1$  – jisimiň wertolýotdan gaçandan son ýokaryk galan beýikligi. Bu beýikligi kesgitlemek üçin onuň gaçan pursatyndaky  $v_1$  tizligini bilmeli. Wertolýotyň tizlenmesi we jisimiň gaçan beýikligi bize meseläniň şertinden belli bolany üçin:  $v_1 = \sqrt{2ah}$ .

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 1 \cdot 450} \left[ \frac{\text{mm}}{\text{s}^2} \right] = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Indi bize gaçan jisimiň ýokarlygyna hereket eden wagty gerek. Ony şeýle kesgitlep bileris:  $t_1 = \frac{v_1}{g}$ ;

$$t_1 = \frac{30}{9,8} \left[ \frac{\text{ms}^2}{\text{ms}} \right] = 3\text{s}.$$

$$\text{Bu ýerden } h_1 = v_1 t_1 - \frac{gt^2}{2},$$

$$h_1 = 30 \cdot 3 - \frac{9,8 \cdot 3^2}{2} = 46\text{ m},$$

Jisimiň aşak gaçan beýikligi

$$h_2 = h + h_1 = 450 + 46 = 496\text{ m}.$$

Jisimiň Ýere düşen pursatyndaky tizligini kesgitleliň.

$$v = \sqrt{2gh_2} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 496} \approx 98,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Jisimiň Ýere gaçýan wagty iki bölekden ybarat:

$t = t_1 + t_2$ .  $t_1$  belli  $t_2$  –ni  $v = gt_2$  formuladan tapýarys:

$$t_2 = \frac{v}{g} = \frac{98,6}{9,8} \approx 10\text{s}, \text{ onda } t = 3 + 10 = 13\text{ s}.$$

**1.17.** 15 m/s tizlik bilen uçup barýan granat 6 kg we 14 kg massaly iki bölege bölündi. Uly bölegiň tizligi hereketiň ugry boýunça 24m/s çenli artdy. Kiçi bölegiň tizligini kesgitlemeli.

**Berlen:**

**Çözülişi:**

$m_1=6kg;$ $m_2=14kg;$ $v=15m/s;$ $v_2'=24m/s.$	Impulsyň saklanma kanuny boýunça $(m_1+m_2)v = m_1v_1'' + m_2v_2' ,$ bu ýerde $m_1+m_2$ granatyň umumy massasy. Onda $v_1'' = \frac{(m_1+m_2)v - m_2v_2'}{m_1} ,$ <hr style="width: 100%;"/> $v_1'' - ? \quad v_1'' = \frac{(6+14) \cdot 15 - 14 \cdot 24}{6} \left[ \frac{kg \ m}{s \ kg} \right] = -6 \frac{m}{s} .$
--	--

**1.18** Massasy 9 g , gorizontal tizligi 400m/s bolan ok galyňlygy 30sm tagta urlup we ony deşip geçenden soň 100m/s tizlik bilen hereket edýän bolsa, tagtanyň garşylyk güýjüniň orta bahasyny kesgitlemeli.

**Berlen:**

**Çözülişi:**

$m=9g=9 \cdot 10^{-3}kg$ $V_1=400m/s;$ $S=30sm=0,3m;$ $V_2=100m/s$	Okuň tagta urulmanka kinetik energiýasy $W_1 = \frac{mV_1^2}{2}$ tagtany deşip geçenden soňky kinetik energiýasy $W_2 = \frac{mV_2^2}{2} .$ <hr style="width: 100%;"/> $F - ?$ Kinetik energiýanyň üýtgemesi bolsa tagtanyň oka görkezýän garşylygyny ýeňmek üçin edilen işe deňdir
---	---

$$\Delta W = W_1 - W_2 = -A = -FS .$$

Bu deňlemeden garşylyk güýjüni tapýarys:

$$F = \frac{m}{2S} (V_1^2 - V_2^2);$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,3} (400 - 100) \left[ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \text{m}} \right] = 2250 \text{ N}$$

**1.19.** Maşyn ähli geçmeli ýolunyň ýarysyny  $v_0$  tizlik bilen geçdi. Ýoluň galan bölegine sarp etmeli wagtyň ýarysyny ol  $v_1$  tizlik, galan ýarysyny bolsa  $v_2$  tizlik bilen ýöredi. Maşynyň orta tizligini tapmaly.

**Çözülişi:** 
$$v_{\text{or}} = \frac{2v_0(v_1 + v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$$

**1.20.** Reaktiw uçar  $v = 500 \text{ m/s}$  tizlik bilen gözegçiden  $l = 6 \text{ km}$  daşlykdan uçup geçdi. Hereketlendirijiniň sesini eşiden pursatynda uçar gözegçiden näçe uzaklykda bolar?

**Çözülişi:** 
$$L = l\sqrt{1 + v^2/c^2} \approx 11 \text{ km.}$$

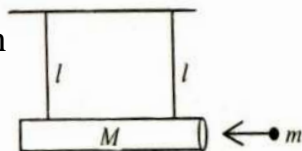
**1.21.** Top oky topuň niliniň içinde  $n = 2$  aýlaw edip (niliň iç ýüzi hyrly),  $v = 320 \text{ m/s}$  tizlik bilen çykyp gidýär. Niliň uzynlygy  $l = 2 \text{ m}$ . Niliň içinde okuň hereketini deň-tizlenýän diýip kabul etmek bilen onuň nilden çykan pursatyndaky burç tizligini tapmaly.

**Çözülişi:** 
$$\omega = 2\pi n v / l = 2 \cdot 10^3 \text{ rad/s.}$$

**1.22**  $v_0$  tizlik bilen gelyän ok galyňlygy  $h$  bolan tagta degip, onuň içinden  $v$  tizlik bilen çykdy. Tagtanyň içinde oka täsir edýän garşylyk güýji tizligiň kwadratyna proporsional diýip kabul etmek bilen okuň tagtanyň içinde hereket eden wagtyny tapmaly.

**Çözülüşi:**  $t = \frac{h(v_0 - v)}{v_0 v} / \ln \frac{v_0}{v}.$

**1.23** Gorizontal uçup gelyän  $m$  massaly ok her biriniň uzynlygy  $l$  bolan iki sany ýüpden asylygy  $M$  massaly jisime degýär we onuň içinde galýar. (1.7. surat) Şunlukda ýüpler  $\varphi$  burça gyşarýarlar.



**1.7. surat**

$m \ll M$  diýip okuň başlangyç tizligini tapmaly. Başlangyç kinetik energiýanyň näçe bölegi ýylylyga öwrülýär?

**Çözülüşi:**  $v = \frac{2M}{m} \sqrt{gl} \sin \frac{\varphi}{2}, \quad n = \frac{\Delta W}{\frac{1}{2}mv^2} \approx 1 - \frac{m}{M}.$

**1.24** Maşynyň dört tigrine hem bir wagta tormoz berlende, onuň durýança geçýän ýoly (tormoz ýoly)  $L$ . Ol maşynyň diňe öňündäki iki tigrilerine tormoz berlende togtayança geçjek  $L_1$  we diňe yzky iki tigrilerine tormoz berlende geçjek  $L_2$  tormoz ýollaryny tapmaly. Maşynyň öňki we yzky tigrileriniň arasyndaky uzaklyk  $l$ , onuň massa merkeziniň Ýeriň üstünden beýikligi  $h = l/4$ . Typma sürtülme koeffisiýenti  $k = 0,8$ .

**Çözülüşi:**  $L_1 = 2L \left( 1 - \frac{kh}{l} \right) = 1,6 L,$   
 $L_2 = 2L \left( 1 + \frac{kh}{l} \right) = 2,4 L.$

**1.25**  $\vartheta = 120$  km/sag tizlik bilen hereket edýän otly dowamlylygy  $\Delta t_0 = 5$ s bolan gudok berýär. Demir ýol düşegine görä hereketsiz duran gözegçä ýaňky gudok näçe wagtda dowam edýän bolup eşidiler? mümkin bolan iki

ýagdaýa seretmeli: a) otly gözegçä ýakynlaşýar; b) otly gözegçiden daşlaşýar. Sesiň howadaky tizligi  $v = 330 \text{ m/s}$ .

**Çözülişi:**    a)  $\Delta t = \Delta t_0 \left(1 - \frac{u}{v}\right) = 4,5 \text{ s};$   
                      b)  $\Delta t = \Delta t_0 \left(1 + \frac{u}{v}\right) = 5,5 \text{ s}.$

**1.26** Ýygylgy  $v_0 = 1700 \text{ Gs}$  bolan ses yrgyldylarynyň çeşmesi we tolkunlary kabul ediji ilki başda bir nokatda durlar.  $t = 0$  wagt pursatynda çeşme hemişelik tizlenme bilen hereket edip gözegçiden daşlaşyp başlaýar. Çeşmäniň tizlenmesi  $a = 10 \text{ m/s}^2$ , sesiň tizligi  $v = 340 \text{ m/s}$  diýip kabul etmek bilen  $t = 10 \text{ s}$  – dan soň kabul edijä gelýän ses yrgyldylarynyň ýygylgyny tapmaly.

**Çözülişi:**     $v = \frac{v_0}{\sqrt{1+2at/v}} = 1350 \text{ Gs}.$

**1.27** Ses çeşmesiniň hususy ýygylgy  $v_0 = 1,8 \text{ kGs}$ . Ol gözegçiden  $l = 250 \text{ m}$  uzaklykdan geçýän göni çyzyk boýunça hereket edýär. Çeşmäniň tizliginiň sesiň tizligine bolan gatnaşygy  $n = 0.8$ . Tapmaly: a) çeşme gözegçiniň gabat garşysyna gelende, gözegçiniň kabul edýän sesiniň ýygylgyny; b) gözegçiniň kabul edýän sesiniň ýygylgy  $v = v_0$  bolan pursatynda çeşmäniň ondan  $r$  daşlygyny.

**Çözülişi:**    a)  $v = \frac{v_0}{\sqrt{1-n^2}} = 5 \text{ kGs};$   
                      b)  $r = l\sqrt{1+n^2} = 320 \text{ m}.$

**1.28.** Maşyn tizligini 2 minudyň dowamynda  $18 \text{ km/sag}$ -dan  $72 \text{ km/sag}$ -a çenli artdyrdy. Maşynyň

hereketini deňtizlenýän hasap edip, onuň tizlenmesini we şol wagt aralygynda geçen ýoluny tapmaly.

**Berlen:**

$$\begin{aligned} g_0 &= 18 \text{ km/sag} = 5 \text{ m/s} \\ g &= 72 \text{ km/sag} = 20 \text{ m/s} \\ t &= 2 \text{ min} = 120 \text{ S} \\ a &= ? \text{ S}^{-1} \end{aligned}$$

**Çözülişi:**

Öňürti berlenleri HS-da aňladalyň.  
Deňtizlenýän hereketde tizlenme

$$a = \frac{g - g_0}{t} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{S}} - 5 \frac{\text{m}}{\text{S}}}{120 \text{ S}} = \frac{15 \text{ m}}{120 \text{ S}^2} = \frac{1 \text{ m}}{8 \text{ S}^2}$$

$$S = \frac{g_0 + g}{2} \cdot t = \frac{5 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}}{2} \cdot 120 \text{ S} = 1500 \text{ m}$$

**1.29.** Maşyn bütün S ýoluň birinji ýarymyny 80km/sag tizlik bilen, ikinji ýarymyny bolsa 40 km/sag tizlik bilen geçdi. Maşynyň hereketiniň orta tizligini kesgitlemeli.

**Berlen:**

$$\begin{aligned} g_1 &= 80 \text{ km/sag} \approx 22 \text{ m/s} \\ g_2 &= 40 \text{ km/sag} \approx 11 \text{ m/s} \\ g_{\text{or}} &= ? \end{aligned}$$

**Çözülişi:**

Maşynyň ýoluň birinji we ikinji ýarymlaryny geçmek üçin sarp eden wagtlary deňşililikde

$$t_1 = \frac{S}{2g_1} \quad \text{we} \quad t_2 = \frac{S}{2g_2}$$

Maşynyň hereketiniň orta tizligi  $g_{\text{or}} = \frac{S}{t}$ , bu ýerde

$t = t_1 + t_2$  bolýanlygy üçin

$$g_{\text{or}} = \frac{S}{\frac{S}{2g_1} + \frac{S}{2g_2}} = \frac{2g_1g_2}{g_1 + g_2} = \frac{2 \cdot 22 \cdot 11}{22 + 11} \approx 14.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**1.30.** Tigri düşekli DT-54 traktoryň iki düşeginiň bilelikde ýere degýän meýdany  $1.24 \text{ m}^2$ . Traktoryň agramy 52000 N. Traktoryň topraga edýän basyşyny hasaplamaly.

**Berlen:**

$$S = 1.24 \text{ m}^2$$

$$F = 52000 \text{ N}$$

$$P = ?$$

**Çözülüşi:**

$$P = \frac{F}{S} = \frac{52000 \text{ N}}{1.24 \text{ m}^2} = 42000 \text{ Pa}$$

**1.31.** Iki maşyn, deňşlilikde,  $54 \text{ km/sag}$  we  $90 \text{ km/sag}$  tizlik bilen bir-birine tarap hereket edýärler. Ikinji maşyn birinji maşynyň deňinden  $0,1$  sekundyň dowamynda geçýär. Ikinji maşynyň uzynlygy näçe?

**Jogaby:**  $4 \text{ m}$ .

**1.32.** Uçaryň howa görä tizligi  $800 \text{ km/sag}$ . Eger-de uçaryň hereketine garşylykly öwsen ýeliň tizligi  $22 \text{ m/s}$  bolsa, uçar ýere görä nähili tizlik bilen hereket eder?

**Jogaby:**  $200 \text{ m/s}$ .

**1.33.** Maşyn  $36 \text{ km}$  ýoluň  $27$  kilometrini  $54 \text{ km/sag}$ , galan bölegini bolsa  $36 \text{ km/sag}$  tizlik bilen geçdi. Maşynyň orta tizligini kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $13,3 \text{ m/s}$ .

**1.34.** Hazar deňziniň gämi duralgasyndan ugran motorly gaýygyň  $8$  sekuntadan soňky eýe boljak mgnowen tizligini kesgitlemeli. Gaýygyň tizlenmesi  $0,7 \text{ m/s}^2$ .

**Jogaby:**  $5,6 \text{ m/s}$ .

**1.35.** Maşyn tormoz berlenden soň  $0,6 \text{ m/s}^2$  hemişelik tizlenme bilen hereket edýär. Eger maşynyň başlangyç tizligi  $54 \text{ km/sag}$  bolsa, tormoz berlenden  $10 \text{ s}$  geçenden soň ol nähili tizlige eýe bolar?

**Jogaby:**  $9 \text{ m/s}$

**1.36.** Eger ýük maşynynyň başlangyç tizligi  $54 \text{ km/sag}$ , tizlenmesi  $1,25 \text{ m/s}^2$  bolsa, ol tormoz berlen pursadyndan näçe wagt geçenden soň durar?

**Jogaby:**  $12 \text{ s}$ .

**1.37.**  $90 \text{ km/sag}$  tizlik bilen barýan ýeňil maşyn  $54 \text{ km/sag}$  tizlik bilen deňölçegli hereket edip barýan ýük maşynynyň yzyndan ýeten pursadynda tormoz berip başlaýar. Ýeňil maşynyň tizlenmesi  $0,5 \text{ m/s}^2$ . Ýük maşyny näçe wagtdan soň ýeňil maşynyň yzyndan ýeter?

**Jogaby:**  $40 \text{ s}$ .

**1.38.** Reaktiw uçar  $900 \text{ km/sag}$  tizlik bilen deňölçegli uçup barýar. Käbir wagtdan soň  $10 \text{ s}$  dowamynda  $10 \text{ m/s}^2$  tizlenme bilen uçýar. Onuň ahyrky tizligini we  $10 \text{ s}$  geçen ýoluny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $350 \text{ m/s}$ ;  $3000 \text{ m}$ .

**1.39.** Maşyn  $1 \text{ m/s}^2$  tizlenme bilen hereket edip ugraýar. Onuň  $20 \text{ s}$  soňky tizligini we geçen ýoluny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $20 \text{ m/s}$ ;  $200 \text{ m}$ .



**1.40.** Ýeňil maşyn  $0,7 \text{ m/s}^2$  tizlenme bilen hereket edip, 6 sekuntadan soň tizligini  $90 \text{ km/sag}$  çenli artdyrýar. Maşynyň başlangyç tizligini we geçen ýoluny hasaplamaly.

**Jogaby:**  $20,8 \text{ m/s}$ ;  $137,4 \text{ m}$ .

**1.41.** Maşyn  $2 \text{ m/s}^2$  hemişelik tizlenme bilen hereket edýär. Ol birinji, ýedinji, onunjy we ýigiriminji sekuntda näçe ýol geçer?

**Jogaby:**  $1 \text{ m}$ ;  $49 \text{ m}$ ;  $100 \text{ m}$ ;  $400 \text{ m}$ .

**1.42.**  $80 \text{ km/sag}$  tizlik bilen barýan maşynyň tormoz ýoly  $43,2 \text{ m}$  barabardyr. Maşynyň tormoz berilýän wagtyny we tizlenmesini hasaplamaly.

**Jogaby:**  $3,89 \text{ s}$ ;  $5,7 \text{ m/s}^2$ .

**1.43.** Uçar  $30 \text{ s}$  dowamynda ýokary galmak üçin zerur bolan  $240 \text{ km/sag}$  tizlige eýe boldy. Uçuş meýdançasynyň uzynlygy azyndan näçe bolmaly?

**Jogaby:**  $1000 \text{ m}$ .

**1.44.** Aşgabadyň Halkara aeroportuna reaktiw uçar  $8 \text{ m/s}^2$  tizlenme bilen gonýar. Eger-de uçaryň düşýän ýolunyň uzynlygy  $1,6 \text{ km}$  bolsa, onuň başlangyç tizligi näçe bolmaly?

**Jogaby:**  $160 \text{ m/s}$ .

**1.45.**  $36 \text{ km/sag}$  hemişelik tizlik bilen barýan maşyn ýoluň eňňit ýerine gelende  $0,25 \text{ m/s}^2$  tizlenme bilen hereket

edýär. Eňňidiň ahyryna çenli onuň tizligi  $72 \text{ km/sag}$  artdy. Ýoluň eňňit ýeriniň uzynlygyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $600 \text{ m}$ .

**1.46.**  $72 \text{ km/sag}$  tizlik bilen barýan maşynyň sürüjisi swetoforyň gyzyl çyrasyny görüp, onuň tizligini  $62,5 \text{ m}$  aralykda  $18 \text{ km/sag}$  çenli haýalladýar. Maşynyň hereket tizlenmesi näçe?

**Jogaby:**  $-3 \text{ m/s}^2$ .

**1.47** Maşyn  $2 \text{ m/s}^2$  tizlenme bilen ýoluň öwrümlü yerinden barýar. Eger-de ýoluň egrilik radiusy  $112,5 \text{ m}$  bolsa, maşynyň hereket tizligi näçe bolar?

**Jogaby:**  $15 \text{ m/s}$ .

**1.48.** Paraşýut açylyp hereketi haýallap ugran pursadyndan paraşýutça täsir edýän howanyň garşylyk güýji  $240 \text{ N}$  boldy. Paraşýutçynyň massasy  $80 \text{ kg}$ . Eger-de oňa täsir edýän agyrlyk güýji  $800 \text{ N}$  bolsa, ol nähili tizlenme bilen hereket eder? Ol ilkinji  $2 \text{ s}$  näçe ýol geçer?

**Jogaby:**  $7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ;  $14 \text{ m}$ .

**1.49.**  $8 \text{ m/s}$  tizlik bilen barýan maşyn hereketini haýalladyp,  $6$  sekuntadan soň togtayar. Maşynyň massasy  $3 \text{ t}$  bolsa, hereketi haýalladyjy güýji kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $4000 \text{ N}$ .

**1.50.** Maşynyň massasy  $1,2\ t$ . Ol  $1\ m/s^2$  tizlenme bilen herekete başlaýar. Eger-de sürtülme koeffisiýenti  $0,05$  bolsa, maşynyň hereketlendirijisiniň dartuw güýjüni kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $2235,8\ N$ .

**1.51.** Massasy  $2\ t$  bolan maşyn gorizonta ugurda  $0,5\ m/s$  tizlenme bilen hereket edýär. Herekete bolan garşylyk güýji  $500\ N$ . Maşynyň hereketlendirijisiniň dartuw güýjüni kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $1500\ N$ .

**1.52.** Motorly gaýyk Garagum derýasy boýunça akymyň garşysyna hereket edýär. Hereketlendirijiniň dartuw güýji  $210\ N$ , suwuň görkezýän garşylyk güýji  $145\ N$ , howanyň garşylygy  $10\ N$ . Gaýyga täsir edýän ähli güýçleriň deňtäsi redijisini kesgitlemeli. Ol haýsy tarapa ugrukdyrylan?

**Jogaby:**  $55\ N$ .

**1.53.** Maşyn  $v$  tizlik bilen deňölçegli we gönüçyzykly hereket edýär. Maşyna goýlan ähli güýçleriň deňtäsi redijisi haýsy tarapa ugrukdyrylan?

**Jogaby:** deňtäsi redijisi güýç nola deň.

**1.54.** Gorizonta  $45^\circ$  burç bilen atylan okuň başlangyç tizligi  $1000\ m/s$ . Okuň uçuş wagty, gorizonta ugurda uçuş uzaklygyny we iň ýokary galyş beýikligini kesgitlemeli.

**Jogaby:** 70 s; 98 km; 24,5 km.

**1.55.** Uçar 360 *km/sag* tizlik bilen 1 *km* beýiklikden uçup barýar. Jisimi bellenen nokada düşürmek üçin, ony näçe aralykdan ýere taşlamaly?

**Jogaby:** 1400 *m*.

**1.56.** Uçar Hazar deňziniň üstünden 300 *km/sag* tizlik bilen 400 *m* beýiklikde uçýar. 22 *km/sag* tizligi bolan gämi bolsa uçaryň uçýan ugry boýunça ýüzýär. Uçardan taşlanan jisimiň gäminiň üstüne düşmegi üçin jisimi gorizonta ugur boýunça näçe uzaklykdan taşlamaly?

**Jogaby:** 800 *m*.

**1.57.** Uçar 490 *m* beýiklik boýunça gorizonta ugurda 360 *km/sag* tizlik bilen uçýar. Uçardan taşlanan ýük näçe wagtda ýere düşer we taşlanandan soň gorizonta ugur boýunça näçe uzaklygy geçer?

**Jogaby:** 10 s; 1000 *m*.

**1.58.** Uçar dik tekizlikde radiusy 400 *m* bolan töwerek çyzyp, 720 *km/sag* tizlik bilen hereket edýär. Uçarmanyň massasy 80 *kg* bolsa, töweregiň in ýokary we in aşaky nokatlarynda nähili aşagramlylyga sezewar bolar?

**Jogaby:** 8800 *N*; 7200 *N*.

**1.59.** Massasy 3 *t* bolan maşyn 72 *km/sag* tizlik bilen barýan bolsa, onuň impulsy näçä deň bolar?

**Jogaby:**  $6 \cdot 10^4 \text{ kg m/s}$ .

**1.60.** Massasy 2500 *kg* bolan maşyn tizligini 54 *km/sag* –dan 90 *km/sag* çenli artdyran bolsa, onuň impulsynyň üýtgemesini kesgitlemeli.

**Jogaby:** 12500 *kg m/s*.

**1.61.** Okuň tüpeňden uçup çykma tizligi 828 *m/s* . Eger tüpeňiň massasy okuňkydan 460 esse köp bolsa, tüpeňiň yzyna depme tizligi näçe bolar? Näme üçin tüpeň ataňda tüpeňi egniňe pugta gysmak maslahat berilýär?

**Jogaby:** 1,8 *m/s*.

**1.62.** Massasy 50 *kg* bolan top oky gorizonta ugurda 400 *m/s* tizlik bilen hereket edýär. Ok ika bölünýär. Onuň 40 *kg* massaly birinji bölegi 550 *m/s* tizlik bilen öňki barýan ugry boýunça hereketini dowam etdirýär. Okuň ikinji bölegi nähili tizlik bilen, haýsy ugura hereket eder?

**Jogaby:** 200 *m/s*.

**1.63.** Raketanyň nusgasynyň massasy 200 *g*. Ondaky däriniň massasy 50 *g*. Ýanan ýangyjyň gaz görnüşli garyndysy raketadan 100 *m/s* tizlik bilen çykýar. Raketanyň tizligini kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $\approx 33 \text{ m/s}$ .

**1.64.** Eger raketada işlenen (ýanan) ýangyç galynyndysynyň orta tizligi 1 *km/s*, ýangyjyň massasy raketanyň

umumy massasynyň 80% -ini düzýän bolsa, raketa näçe tizlik bilen hereket eder?

**Jogaby:**  $4 \text{ m/s}$ .

**1.65.** Uçaryň reaktiw hereketlendirijisinden her sekuntda  $50 \text{ kg}$  howa we ýanan ýangyç önümi geçýär. Hereketlendirijä giren wagtynda gazyň tizligi  $250 \text{ m/s}$ , ondan çykan mahaly  $500 \text{ m/s}$ . Reaktiw güýji kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $12,5 \text{ kN}$ .

**1.66.** Tüpeňden atylan okuň impulsy  $\mathbf{m \cdot v}$ . Eger ok ýasy tagtadan geçip  $v/4$  tizlik bilen hereketini dowam etdiren bolsa, onuň impulsynyň üýtgemesini kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $3/4 \text{ m } v$ .

**1.67.** Dik ýokarlygyna  $1000 \text{ m/s}$  tizlik bilen atylan ok, ýere  $50 \text{ m/s}$  tizlik bilen düşýär. Eger okuň massasy  $10 \text{ g}$  bolsa, howanyň garşylyk güýjüniň eden işi näçä deň bolar?

**Jogaby:**  $A=4987,57 \text{ J}$ .

**1.68.** Ýük maşynynyň massasy  $5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ . Eger maşynyň tizligi  $36 \text{ km/sag}$  bolsa, ony  $10 \text{ m}$  aralykda saklap biljek güýjüň ululygyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $25 \text{ kN}$ .

**1.69.** Maşyn deňtizlenýän hereket edip,  $100 \text{ m}$  aralykda tizligini  $72 \text{ km/sag}$  ýetirýär. Maşynyň massasy

1800 kg, sürtülme koeffisiýenti 0,005 bolsa, maşynyň hereketlendirijisiniň işini kesgitlemeli.

**Jogaby:** 448,2 kJ.

**1.70.** Maşynyň dartuw güýji 2500 N . Eger maşyn 36 km/sag tizlik bilen deňölçegli hereket edýän bolsa, onuň hereketlendirijisiniň kuwwatyny kesgitlemeli.

**Jogaby:** 25000 Nt.

**1.71.** Massasy 15 t bolan tank Köpetdagyň etegi boýunça hereket edýär. Eger tank 30° ýapgytly bolan meýdança boýunça 1000 m aralygy geçen bolsa, agyrylyk güýjüniň işini kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $7,5 \cdot 10^7 J$ .

**1.72.** Maşyn 50 s dowamynda  $10^4 J$  iş edýär. Maşynyň kuwwatyny kesgitlemeli.

**Jogaby:** 200 Wt.

**1.73.** Otlynyň massasy uçaryň massasyndan 200 esse köp, otlynyň tizligi uçaryň tizliginden 15 esse kiçi. Bularyň haýsysy (uçarmy ýa-da otly) uly kinetik energiýa eýe?

**Jogaby:**  $\frac{E_{uç}}{E_{ot}} = 1,125$ .

**1.74.** Maşynlaryň biriniň massasy beýlekisiniňkiden 2 esse köp. Hereket edip ugranlaryndan soň olaryň kinetik

energiýalary şol bir ululyga üýtgeýär. Maşynlaryň haýsysy uly tizlige eýe bolar we näçe esse?

**Jogaby:**  $v_1 = \sqrt{2} \cdot v_2$ .

**1.75.** Topuň massasy 2000 kg, onuň nilinden 600 m/s tizlik bilen çykan okuň massasy 10 kg . Topuň yzyna depme (süýşme) tizligini kesgitlemeli. Eger ýer bilen topuň daýanç böleginiň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti 0,3 bolsa, topuň yza depme aralygyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $U = 3 \text{ m/s}; l = 1,5 \text{ m}$ .

**1.76.** Atylan ok 2450 J energiýa eýe bolýar. Eger okuň massasy 10 g bolsa, onuň tizligini kesgitlemeli.

**Jogaby:** 700 m/s.

**1.77.** Uçar gorizonta  $30^\circ$  burç arkaly 216 km/sag tizlik bilen aerodromdan ýokary galýar. Wertikal we gorizonta düzüji tizlikleri tapmaly. Uçar 10 sekuntlap ýokary galanda näçe beýiklige ýeter?

**Jogaby:**  $\approx 70 \text{ km/sag}; \approx 200 \text{ km/sag}; \approx 200 \text{ m}$ .

**1.78.** 60 km/sag tizlik bilen gelyän maşyn köprüä ýetmäge 7 sek galanda tormozlanyp başlady. Tormoz berlende tizlenme  $2 \text{ m/sk}^2$  boldy. Eger köprüde tizligi çäklendiriji “10 km/sag” diýlen signal bar bolsa, sürüji hereket düzgünini bozmadymy?

**Jogaby:**  $\approx 10 \text{ km/sag}$ ; bozulmady.



**1.79.** Eger maşyna tormoz berlende onuň tizlenmesi  $5 \text{ m/sek}^2$  deň bolsa,  $72 \text{ km/sag}$  tizlik bilen baryan maşyny näçe wagtda saklamak bolar?

**Jogaby:**  $\approx 4 \text{ sek.}$

**1.80.** Ýük maşyny bilen ýeňil maşyn bir wagtda başlangyç tizliksiz çykyp ugradylar, olaryň birinjisiniň tizlenmesi  $0,20 \text{ m/sek}^2$ , ikinjisiniňki bolsa  $0,50 \text{ m/sek}^2$ . Maşynlaryň edil şol bir wagtda geçen ýollaryny deňeşdirmeli. 10 sek geçenden soň maşynlaryň arasyndaky uzaklyk näçe bolar?

**Jogaby:**  $s_1 : s_2 = 2 : 5; \approx 15 \text{ m.}$

**1.81.** Maşyn  $2 \text{ m/sek}^2$  tizlenme bilen gidip, 5 sekunda  $125 \text{ m}$  ýol geçdi. Başlangyç tizligi kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $\approx 20 \text{ m/sek.}$

**1.82.** Gonuş tizligi  $270 \text{ km/sag}$  bolanda uçaryň ylgaw uzynlygy  $1,0 \text{ km}$  deň. Hereketi deňhaýallanýan hereket diýip hasap edip, aerodromyň gonuş zolagy boýunça tizlenmäni we ylgaw wagtyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $\approx -2,8 \text{ m/sek}^2; \approx 27 \text{ sek.}$

**1.83.** Wertolýotdan(dikuçardan) iki sany ýüki başlangyç tizliksiz aşak taşladylar, özünem ikinjini birinjiden 1sek soň taşladylar. Birinji ýük aşak gaçyp başlandyndan 2 sek geçenden soň, 4 sek geçenden soň, ýükleriň arasyndaky uzaklygy kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $\approx 15 \text{ m}$ ;  $\approx 34 \text{ m}$ .

**1.84.** Aerostat  $2 \text{ m/sec}^2$  tizlenme bilen ýeriň üstünden başlangyç tizliksiz ýokary galýar. Ýokaryk galyp başlanýandan 5 sek geçensoň, ondan aerostata otnositellikde başlangyç tizliksiz ballast taşlanan. Ballast näçe wagtdan ýere düşer? Erkin gaçmak tizlenmesini  $10 \text{ m/sec}^2$  diýip kabul etmeli.

**Jogaby:**  $\approx 3,4$ .

**1.85.** Buksir (süýreg) gämi tros bilen yzly-yzyna daňylan üç sany ýükli baržany alyp barýar. Her bir baržanyň gysyp çykarýan suwunyň agramy 500 T. Suwuň garşylyk güýji birinji barža üçin 12 kN, ikinji barža üçin 10 kN, üçünji barža üçin 9 kN. Buksir gaňyrçagyndaky dartýş güýji 46 kN. Kerwen nähili tizlenme bilen hereket eder? Her bir trosuň dartýş güýji nähili?

**Jogaby:**  $\approx 0,01 \text{ m/sec}^2$ ;  $\approx 46 \text{ kN}$ ;  $\approx 30 \text{ kN}$ ;  $\approx 14 \text{ kN}$ .

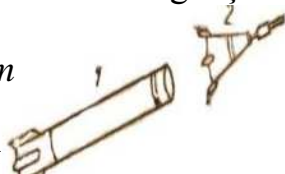
**1.86.** Eger seçmäniň başlangyç tizligi  $200 \text{ m/sec}$ , massasy 5 g bolsa, onuň tüpeňden uçup çykan momentindäki hereket mukdaryny kesgitlemeli. Eger seçmäniň massasy 3 esse azalyp, tizligi 1,5 esse köpelse, seçmäniň hereket mukdary nähili üýtgär?

**Jogaby:**  $\approx 1 \text{ kg}\cdot\text{m/sec}$ ; 2 esse azalar.

**1.87.** Massasy 10 g bolan okuň  $600 \text{ m/sec}$  uçuş tizliginde hereket mukdary näçedir? Eger ok diwary deşip,  $200 \text{ m/sec}$  tizlik bilen hereket edip başlan bolsa, hereket mukdarynyň üýtgeýşini kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $\approx 6 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{sek}$ ;  $4 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{sek}$ .

**1.88.** Umumy massasy  $1,00 \text{ m}$  bolan iki basgançakly raketanyň ( 1.8. surat) tizligi  $171 \text{ m}/\text{sek}$  ýeten momentinde onuň massasy  $0,40 \text{ m}$  bolan ikinji basgançagy bölünip aýryldy, özünem onuň tizligi  $185 \text{ m}/\text{sek}$  çenli artdy. Raketanyň birinji basgançagynyň nähili tizlik bilen hereket etmäge başlandygyny tapmaly. Tizlikler Ýeriň üstünde duran gözegçä görä görkezilendir.



**1.8. surat**

**Jogaby:**  $\approx 160 \text{ m}/\text{sek}$ .

**1.89.** Reaktiw uçar  $900 \text{ km}/\text{sag}$  tizlik bilen dik aşaklygyna inýär. Uçaryň ýolunda  $2 \text{ kg}$  massaly guş bar eken. Eger urgynyň dowamlylygy  $0,001 \text{ sek}$  bolsa, uçarmanyň kabinasynyň aýnasyna guşuň urgy güýjüni kesgitlemeli. Eger guşuň aýna bilen galtaşan meýdany  $1\,000 \text{ sm}^2$  bolsa, urgy wagtynda aýna bolan basyş nähili?

**Jogaby:**  $\approx 500 \text{ kN}$ ;  $5 \cdot 10^6 \text{ N}/\text{m}^2$

**1.90.** Agramy  $1 \text{ T}$  bolan maşyn gorizonta ýol boýunça  $20 \text{ km}/\text{sag}$  tizlik bilen barýar. Sürüji hereketlendirijini söndürdi. Eger sürtülme güýji  $200 \text{ N}$  bolsa, maşyn näçe wagtdan soň durar?

**Jogaby:**  $\approx 30 \text{ sek}$ .



**1.91.** Gidroreaktiw kater (1.9.-nji surat)  $1 \text{ sekunda}$   $0,5 \text{ m}^3$  suwy sorýar

**1.9.-nji surat**

we çykaryar. Çykarylýan suwuň tizligi  $25 \text{ m/sek}$ . Eger kateriň gysyp çykan suwunyň agramy  $2,5 \text{ T}$  bolsa, onuň tizligini tapmaly. Sürtülmäni hasaba almaly däl.

**Jogaby:**  $\approx - 5 \text{ m/sek}$ .

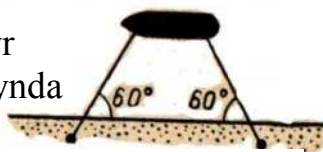
**1.92.** Agramy  $250 \text{ G}$  bolan raketada  $350 \text{ g}$  partlaýjy madda bar. Eger ýanyjy maddanyň partlamagy we  $0,30 \text{ km/sek}$  tizlik bilen uçýan gazlaryň çykmagy mgnowen bolup geçdi diýip, howanyň garşylygy bolsa ýokary galys belentligi  $6,0$  esse azaldýar diýip hasaplasak, raketa nähili belentlige galar?

**Jogaby:**  $\approx 1500 \text{ m}$ .

**1.93.** Uçaryň howa reaktiw hereketlendirijisine girýän howanyň tizligi  $200 \text{ m/sek}$ , hereketlendirijiden çykýan gazyňky bolsa –  $400 \text{ m/sek}$ . Eger hereketlendirijiniň üstünden  $1$  sekuntda  $20 \text{ kg}$  gaz geçýän bolsa, reaktiw güýji hasaplamaly.

**Jogaby:**  $\approx 4000 \text{ N}$ .

**1.94.** Gämi kenara baglanypdyr (1.10. -nji surat) Eger ýeliň täsiri astynda tanaplaryň her biri  $1,00 \text{ T}$  güýç bilen dartylýan bolsa, ýeliň güýji nähili?



**1.10. -nji surat**

**Jogaby:**  $\approx 1,7 \text{ T}$ .

**1.95.** Uçara motoryň  $1500 \text{ kG}$  dartys güýji, howanyň  $1100 \text{ kG}$  garşylyk güýji we onuň gidýän ugruna  $90^\circ$  burç bilen ugrukdyrylan  $300 \text{ kG}$  güýçli gapdaldan öwürýän ýel

täsir edýär. Bu güýçleriň deňtäsiredijisini tapmaly.

**Jogaby:**  $\approx 500 \text{ kG}$ .

**1.96.** Eger maşyn 0,21 eňňitlikde tormoz bilen saklanylýan bolsa, maşynyň el tormozy gurat hasap edilýar. Bu düzgün nähili  $f_0$  sürtülme koeffisiýentli ýol üçin hasaplanypdyr?

**Jogaby:** 0,21-den az däl.

**1.97.** Üstündäki toprak döküler ýaly, maşyn – samoswalyň kuzowyny nähili burça galdyrmaly? Kuzowyň polat düýbüne görä topragyň dynçlyk sürtülme koeffisiýenti 0,70.

**Jogaby:**  $\approx 35^\circ$

**1.98.** Sport tüpeňinden uçup çykanda okuň tizligi 300 *m/sek*, aw tüpeňinden uçup çykanda bolsa 375 *m/sek*. Eger atyş gorizonta ugra geçirilen bolsa, oklaryň uçuş uzaklygyny deňeşdirmeli.

**Jogaby:**  $s_1 : s_2 = 4 : 5$ .

**1.99.** Uçar 300 *km/sag* tizlik bilen 400 *m* beýiklikden uçup barýar. Uçaryň garşysyna 22 *km/sag* tizlik bilen barýan gämä uçardan wympel taşlamaly. Wympeli gämi-den näçe uzaklykdan taşlamaly?

**Jogaby:**  $\approx 800 \text{ m}$ .

**1.100.** Agramy  $50 \cdot 10^4 \text{ N}$  bolan tank 45 *km/sag* tizlik

bilen köprüniň üstünden barýar. Köprüniň egrilik radiusy  $0,60\text{ km}$ . Eger köpri: 1) güberçek; 2) oýuk (tankyň agramyna egilen) bolsa, tankyň köprüniň ortasyna edýän basyş güýjüni kesgitlemeli.

**Jogaby:** 1)  $\approx 490\text{ kN}$ ; 2)  $\approx 510\text{ kN}$ .

**1.101.** Uçarman kosmonawtlar ýörite sentrifugada (karusel tipli) türgenleşip, agdyk ýüke öwrenişýärler. Agdyk ýüküň  $12\text{ g}$  bolmagy üçin sentrifuga näçe aýlaw etmeli?

Aýlanma radiusy  $7,0\text{ m}$ . Eger kosmonawtyň massasy  $70\text{ kg}$  bolsa, şunuň ýaly agdyk ýükde onuň “agramy” näçe bolar?

**Jogaby:**  $\approx 39\text{ aýl/min}$ ;  $\approx 910\text{ kG}$ .

**1.102.** Näme üçin kosmos raketalaryny günbatardan gündogara tarap uçurýarlar? Näme üçin raketalary ekwator tekizligine göýbermek has amatly bolýar?

**1.103.** Raketa Ýerden azajyk ýokary galan wagtynda Ýeriň ikinji emeli hemrasynyň konteýnerindäki Laýka iti özüniň ýatagyna nähili güýç bilen gysylypdyr? Raketanyň hereketiniň tizlenmesini  $5\text{ g}$ , itiň massasyny bolsa  $2,4\text{ kg}$  deň diýip kabul etmeli.

**Jogaby:**  $\approx 140\text{ N}$ .

**1.104.** Eger raketa tizlik bermek üçin, raketanyň hereketlendirijisi onuň her  $1\text{ kg}$  massasyna  $7,2 \cdot 10^7\text{ J}$  peýdaly iş edýän bolsa, raketa nähili tizlige ýeter?

**Jogaby:**  $\approx 12\text{ km/sek}$ .

**1.105.** Maşyn 36 *km/sag* tizlik bilen barýar. Sürüji päsgeçiligiň ön ýanynda maşynyň tigri aýlanmaz ýaly tormoz berdi. Eger typma sürtülme koeffisiýenti 0,20 bolsa, maşyn durýança näçe ýol geçer?

**Jogaby:** 26 *m*.

**1.106.** Uçuşda uçaryň ganatynyň aşagyndan edilýän basyş 735 *mm sim. süt.* deň, ganatynyň üstünden edilýän basyş 727 *mm sim. süt.* deň. Ganatlaryň meýdany 20 *m*<sup>2</sup>. Eger ataka burçy 0° bolsa, ýokary göteriji güýji kesgitlemeli.

**Jogaby:** ≈ 2,18 *T*.

**1.107.** Eger ganatyň aşagyndan edilýän basyş 1 *kG/sm*<sup>2</sup>, ganatyň üstünden edilýän basyş 0,99 *kG/sm*<sup>2</sup>, maňlaý garşylygy bolsa ýokary göteriji güýçden 20 esse az bolsa, ganatynyň meýdany 20 *m*<sup>2</sup> bolan uçaryň ýokary göteriji güýjüni we maňlaý garşylygyny kesgitlemeli.

**Jogaby:** 2 *T*; 0,1 *T*.

**1.108.** Eger gidrolokatoryň ultrases impulsy suwa iberilenden 0,20 sek geçenden soň yzyna gaýdyp gelen bolsa, deňziň çuňlugy näçe? Deňiz suwunda ultrasesiň tizligi 1500 *m/sek* deňdir.

**Jogaby:** ≈ 150 *m*.

**1.109.** G.S. Titowyň uçan kosmos gämisi 25 sagat 18 minutda Ýeriň daşyndan 17 gezek aýlandy we 700 000 *km* ýol geçdi. Bu gämi nähili tizlik bilen uçupdyr?

**Jogaby:** = 7,7 km/s.

**1.110.** Tizligi 11,2 km/s bolan raketa Ýeriň dartýş güýjüni ýeňip, ony taşlap gidip bilýär (ikinci kosmos tizligi). Tüpeň okunyň tizligi 800 m/s. Bu tizlikleriň haýsysy we näçe esse uly?

**Jogaby:** Ikinji kosmos tizlik tüpeňiň okunyň tizliginden 14 esse uly.

**1.111.** Ýeriň ilkinji emeli hemrasy 1 sagat 35 minutda Ýeriň daşyndan bir gezek aýlandy. Tizligi 8 km/sag bolan hemra bu wagtda näçe ýol geçdi?

**Jogaby:** 45600 km.

**1.112.** Dünýäde ilkinji kosmos gämisi Ýerden Aýa çenli 384 000 km aralygy 34 sagatda geçdi. Şu aralykda raketanyň hereketiniň orta tizligini kesgitlemeli.

**Jogaby:** 3,13 km/s.

**1.113.** Awtobus ilki 4 km aralygy 20 km/sag, soňky 12 km aralygy 40 km/sag orta tizlik bilen geçdi. Awtobusyň ähli ýoldaky orta tizligini kesgitleň.

**Jogaby:** 32 km/sag.

**1.114.** Näme üçin kosmos raketalary günbatardan gündogara tarap uçurylýar? Näme üçin raketalary ekwator tekizliginde göýbermek amatly?



**1.115.** Năme ũçin adam uęardan bökenden soň açylan paraşýut onuň depesinden dik ýokary gitmăn, yzraga gidýăr?

**Jogaby:** Sebăbi paraşýutęy uęardan bökenden soň ol diňe bir aşak gaęman, eýsem, inersiýa boýunęa uęaryň tizligine ýakyn tizlik bilen öňe-de gidýăr.

**1.116.** Ok aęaę diwara degip, onda deşik emele getirýăr. Bu ýerde haýsy jisimler özara täsirleşýärler? Täsir edýăn we garşylykly täsir edýăn güýçler deňmi? Olaryň täsiri nămeden ybarat?

**Jogaby:** a) Ok bilen diwar; b) Deň; s) Okuň basyş güýji diwarda deşik emele getirdi, diwaryň garşylyk güýji okuň tizligini kemeltdi.

**1.117.** Ýangyç ýananda emele gelýăn gazlar uęyan raketanyň soplasyndan atylyp çykýăr. Raketanyň hereketine täsir we garşylykly täsir năhili ýüze çykýăr?

**1.118.** Artilleriýa topy atylandan soň onuň niliniň depme tizligini kesgitleăň. Niliň massasy 240 kg, dărisi bilen bilelikde okuň massasy 58 kg, okuň nilden uęup çykýan wagtyndaky tizligi 910 m/s.

**Jogaby:** 229 m/s.

**1.119.** Massasy 10 g bolan ok tüpeňden 700 m/s tizlik bilen çykdy. Şonda tüpeň 1,6 m/s yzyna depme tizligini aldy. Tüpeňiň massasy năçe?

**Jogaby:** 4,4 kg.

**1.120.** Her 100 km aralyga 10 kg benzin harçlaýan maşynyň benzin gaby doly bolanda näçe ýol geçer? Benzin gabyň sygymy 60 l.

**Jogaby:** 420 km.

**1.121.** Maşynyň dartuw güýji 1000 N, onuň hereketine garşylyk güýji 700 N. Bu güýçleriň deňtäsi redijisini kesgitläň.

**Jogaby:** 300 N.

**1.122.** Gämi yzly-yzyna tirkelen 3 sany gaýygy çekýär. Suwuň garşylyk güýji birinji gaýyga 9000 N, ikinjä – 7000 N, üçünjä – 6000 N. Gäminiň özüne suwuň garşylyk güýji 11 000 N. Gaýyklary çekýän wagty gäminiň döredýän dartuw güýjüni kesgitlemeli.

**Jogaby:** 33 kN

**1.123.** Gorizonta ýolda hereket edýän maşyna hereketlendirijiniň 1250 N dartuw güýji, ýol bilen tekerleriň arasyndaky 600 N sürtülme güýji, 450 N howanyň garşylyk güýji täsir edýär. Bu güýçleriň deňtäsi redijisi näçä deň?

**Jogaby:** 200 N.

**1.124.** Tirkeg daga çykyp barýar. Maşyn ony 7500 N güýç bilen dartýar. Sürtülme güýji 800 N. Eger dagyň ýapgytlyk burçy  $10^\circ$  bolsa, dartuw güýjüni hem-de sürtülme güýjüni çyzgyda şekillendirň. Dartuw hem-de sürtülme güýçleriň deňtäsi redijisini kesgitläň.

**Jogaby:** 6,7 kN.

**1.125.** Năme ũçin awtoulaglaryň togtadyjylaryny (tormozlaryny) ýag degirmekden goramaly?

**1.126.** Năme ũçin agaç gaýygyň düýbüne gara şep-bik (smola) çalýarlar?

**1.127.** Kiçi nilli tüpeň bilen bişen ýumurtgany atsaň, onda deşik emele gelyär, çig ýumurtgany atsaň ol ýarylýar. Munuň sebäbi năme?

**1.128.** Deňiz ýa-da derýa suwlarynyň haýsysynda ýüzmek aňsat? Năme ũçin?

**1.129.** “Jon-Deýer” traktory uzynlygy 20 m, ini 10 m bolan ýük göteriji gămă ýüklenenden soň găminiň suwa çümşi 3,5 sm artdy. Traktoryň agramy năçe?

**Jogaby:** 70 kN.

**1.130.** 4 MN ýük ýüklenenden soň găminiň suwa çümşi 40 sm artdy. Găminiň kese-kesiginiň meýdany năçe? (Uly bolmadyk çümüşde găminiň gapdal diwaryny dik hasaplamaly).

**Jogaby:** 1000 m<sup>3</sup>.

**1.131.** Suwuň derejesinde găminiň kese-kesiginiň meýdany 2 000 m<sup>2</sup>. Eger găminiň gapdal diwaryny dik diýseň, onda năçe agramly ýük ony deňiz suwuna ýene-de 1,5 m çümdürer?

**Jogaby:** 30,9 MN.

**1.132.** Uzynlygy 5 m, ini 3 m bolan gönüburçly gämä ýük ýüklenenden soň ol suwa 50 sm çümýär. Gämä ýüklenen ýüküň agramyny kesgitläň.

**Jogaby:** 75 kN.

**1.133.** Gäminiň suw gysyp çykaryjylygy ýüksüz wagty 291 MN, ýükli wagty 4,32 MN, gäminiň ýük göterijiligi näçä deň?

**Jogaby:** 1,41 MN.

**1.134.** Ýüki düşürilenden soň derýadaky gäminiň suwa çümşi 60 sm kemeldi. Suwuň derejesinde kese-kesiginiň meýdany  $240 \text{ m}^2$  bolan gämiden düşürilen ýüküň agramy näçe?

**Jogaby:** 1,44 MN.

**1.135.** Gäminiň suw gysyp çykaryjylygy 50 MN. Arassa suwda gäminiň suwasty böleginiň göwrümini kesgitläň.

**Jogaby:**  $5\,000 \text{ m}^3$ .

**1.136.** Gämi suw çyzygyna çenli suwa batanda onuň gysyp çykaran suwunyň mukdary  $15\,000 \text{ m}^3$  boldy. Gäminiň öz agramy 50 000 000 N bolsa, onda ýüküň agramy näçe?

**Jogaby:** 100 MN.

**1.137.** Năme ũçin uçarlaryň gapylary jebis ýapylýar?

**Jogaby:** Uçaryň içinde howanyň adaty atmosfera ba-syşyny saklamak ũçin.

**1.138.** Aerostatyň gabygynyň agramy 550 N we oňa 350 m<sup>3</sup> ýagtylanýan gaz sygýar. Eger daňylan ýüpüň agramy 860 N bolsa, onda aerostat ýüpi năçe güýç bilen ýokary çeker?

**Jogaby:** 1040 N.

**1.139.** Aerostat islendikçe ýokary galyp bilermi? Năme ũçin?

**Jogaby:** Bilmez, sebăbi beýikligiň artmagy bilen howanyň dykzlygy, diýmek, ýokary göteriji güýji kemelýär. Şoňa göră-de, kăbir beýiklikde aerostatyň agramy bilen ýokary göteriji güýji deňleşýär. Netijede, aerostatyň ýokary galmasy kesilýär.

**1.140.** Ölçegleri we gurluşy meňzeş, emma kuwwat-lary dürli bolan iki sany găminiň haýsysy çalt hereket eder?

**1.141.** Kuwwaty 30 a.g. bolan awtoulag ýüki daş-a-mak ũçin 45 minut harçlady. Awtoulag năçe iş etdi?

**Jogaby:** 59,62 MJ.

**1.142.** “Il-18” uçaryň hereketlendirijisiniň kuwwaty 11 MWt. “Boing-77” uçaryň hereketlendirijisiniň kuwwaty 52 000 a.g. Haýsy uçaryň hereketlendirijisiniň kuwwaty uly we năçe gezek uly?

**Jogaby:** “Boing – 77” uçarynyňky, takmynan 3,5 esse uly.

**1.143.** Agramy 15 kN bolan awtoulag uzynlygy 300 m, beýikligi 30 m bolan ýapgyt boýunça deňölçegli hereket edýär. Tigirleriň ýere sürtülme güýji 500 N. Awto-  
ulagyň dartuw güýjüni kesgitleň.

**Jogaby:** 2 kN.

**1.144.** Togtadyjysy basylan maşynyň tä durýança geçýän ýoly (tormoz ýoly) nämelere bagly?

**Jogaby:** Maşynyň kinetik energiýasy näçe uly we sürtülme kiçi bolsa, onda togtatýş ýoly şonça-da uly bolar.

**1.145.** Bulutlaryň arasyna düşende howa şarynyň uçuş beýikligi ýazda üýtgärmi?

**Jogaby:** Üýtgär, sebäbi ýazda temperaturanyň peselmegi zerarly şaryň göwrümem we oňa täsir edýän Arhimed güýjem kiçelip, ol azrak aşak düşer.

**1.146.** Uly tizlik bilen uçup barýan ok päsgelçilige urlup, ýere gaçdy. Onuň kinetik energiýasy haýsy energiýa öwrüldi?

**1.147.** Deňizde tolkunynyň ýaýramak tizligi 20 m/s ,  
periody 13,5 s bolsa, onda bu tolkunynyň uzynlygy näçe?

**Jogaby:** 270 m.

**1.148.** Gaýyk tizligi 1,5 m/s tolkunda çäýkanýar.

Tolkunyň 2 sany ýanaşyk örküçleriniň aralygy 6 m. Gaýygyň yrgyldy periodyny kesgitlemeli.

**Jogaby:** 4 s.

**1.149.** Deňziň kenarynda duran adam biri-biriniň yzyndan gelyän tolkun örküçleriniň aralygynyň 12 metr-digini kesgitledi we 75 sekuntda özüniň gapdalyndan 16 sany tolkunýň örküjiniň geçendigini sanady. Tolkunyň ýaýraýyş tizligi näçe?

**Jogaby:** 2,4 m/s.

**1.150.** Eger gidrolokatoryň suwa iberen ultrases impulsy 20 sekundan soň yzyna gaýdyp gelen bolsa, onda suwuň çuňlugy näçe?

**Jogaby:** 0,15 km.

**1.151.** Ökde sürüjiler awtoulagyň tigrine haýsy-da bolsa bir metal jisim bilen kakyp, tekerdäki howanyň basyşyny kesgitleýärler. Tekerden çykýan ses ondaky howanyň basyşyna nähili bagly?

**Jogaby:** Tigirdäki howanyň basyşy näçe uly bolsa, ses şonça belentdir.

## II Bap

### Molekulýar fizika we termodinamika.

**2.1** 28,8 km/sag tizlik bilen gelýän. 10 t massasy bolan maşyna tormoz berilende ol durdy. Şunlukda hemme kinetik energiýa içki energiýa öwrülendir diýip hasap edip, tormoz berilende näçe ýylylyk mukdarynyň bölünip çykandygyny hasaplamaly.

**Berlen:**

$$g = 28,8 \text{ km/sag} = 8 \text{ m/s}$$

$$m = 10 \text{ t} = 10^4 \text{ kg}$$

$Q = ?$

**Çözülişi:**

Şerte görä, maşyn tormozlananda onuň kinetik energiýasy dolulygyna içki energiýa öwrülýär:

$$E_k = \Delta U = Q$$

Onda

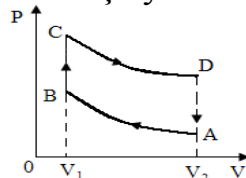
$$Q = \Delta U = E_k = \frac{m g^2}{2}$$

Bu ýerde san bahalaryny goýup alarys:

$$Q = \frac{10^4 \text{ kg} \cdot (8 \text{ m/s})^2}{2} = \frac{10^4 \cdot 64}{2} \text{ J} = 32 \cdot 10^4 \text{ J} = 320 \text{ kJ}$$

$$Q = 320 \text{ kJ}$$

**2.2.** İçinde ýandyrylýan karbýuratorly hereketlendiriji 4 yzygider bolup geçýän hadysaly siklde işleýär. Olar A haldan B hala geçendäki adiabat gysylmadan, B haldan C hala gyzygyn garyndynyň ýanmagy bilen howanyň gyzymagynda bolýan izohorik geçişden, C haldan D hala geçendäki adiabatik giňelmeden, D haldan öňki A hala izohorik geçişden ybaratdyr (2.1-nji surat). Howany bir atomly ideal gaz diýip hasap edip, A,B,C,D hallar üçin temperaturalar degişlilikde



**2.1. surat**



$T_A=300\text{ K}$ .  $T_B=524\text{ K}$ .  $T_C=786\text{ K}$ .  $T_D=450\text{ K}$  bolsa, hereketlendirijiniň PTK-ny hasaplamaly.

### Çözülişi:

Ýylylyk hereketlendirijiniň PTK-sy  $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$

formula bilen kesgitlenilýär. Bu ýerde  $Q_1$  – gyzdyryjynyň sikliň dowamynda işçi jisime berilýän ýylylyk mukdary,  $Q_2$  – sikliň dowamynda işçi jisimden sowadyjynyň alýan ýylylyk mukdary.

Adiabat gysylmada we giňelmede işçi jisimiň gyzdyryjy we sowadyjy bilen arasynda ýylylyk çalşygy bolmaýar.

Gaz B haldan C hala geçende gyzdyryjydan  $Q_1$  ýylylyk mukdary berilýär. Gaz D haldan A hala geçende  $Q_2$  ýylylyk mukdary sowadyja berilýär. Gazyň B haldan C hala izohorik geçişinde daşky güýçleriň işi A nola deň, ýagny  $A=0$ , diýmek porşen hereketsiz. Bu hadysa üçin termodinamikanyň birinji kanuny şeýle ýazylýar:

$$\Delta U_{BC} = Q_i + A, A=0 \text{ onda } \Delta U_{BC} = Q_1$$

Biz sikliň бүтүн dowamynda gyzdyryjydan gazyň alan ýylylyk mukdarynyň gazyň B haldan C hala geçende içki energiýasynyň üýtgemegine deňdigini gördük. Onda

$$Q_1 = \Delta U_{BC} = U_C - U_B = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_C - \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_B = \frac{3}{2} \frac{m}{M} (T_C - T_B).$$

Gazyň D haldan A hala izohorik geçişinde sowadyja berilýän  $Q_2$  ýylylyk mukdary degişlilikde aşakdaka deň bolýar:

$$Q = \Delta U_{DA} = U_D - U_A = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_D - T_A).$$

Diýmek,

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{\frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_C - T_B) - \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_D - T_A)}{\frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_C - T_B)} = \frac{T_C - T_B - T_D + T_A}{T_C - T_B}$$

Bu ýerden san bahalaryny goýup PTK-ny hasaplaýarys:

$$\eta = \frac{786K - 524K - 450K + 300K}{786K - 524K} \approx 0,43$$

$$\eta = 0,43 \cdot 100\% = 43\%$$

**2.3** 1000 m<sup>3</sup> göwrümlü aerostatda 7° S temperaturada 10<sup>5</sup> Pa basyş bolmaklygy üçin 50 l göwrümlü wodorodly ballonlaryň näçesi gerek bolar? Ballondaky wodorodyň temperaturasy 27° S, basyş bolsa 4·10<sup>6</sup> Pa.

**Berlen:**

$$V_1 = 1000 \text{ m}^3;$$

$$t_1 = 7^\circ \text{S}; T_1 = 280K;$$

$$V = 50 \text{ l} = 0,05 \text{ m}^3$$

$$t = 27^\circ \text{S}; T = 300K;$$

$$P = 4 \cdot 10^6 \text{ Pa}; P_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

$n = ?$

**Çözülişi:**

$$n \text{ balonda ýerleşen wodorodyň göwrümi } V = nV_1. \text{ Gaz halynyň birleşdirilen kanunyndan}$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_1V_1}{T_1} \text{ taparys: } n = \frac{P_1V_1T}{PVT_1} =$$

$$\frac{10^5 \cdot 10^3 \cdot 300}{4 \cdot 10^6 \cdot 0,05 \cdot 280} \left[ \frac{\text{Nm}^2 \text{m}^3 \text{K}}{\text{m}^2 \text{Nm}^3 \text{K}} \right] =$$

$$= 536 \text{ balon.}$$

**2.4** Uçup gelyän gurşun okuň temperaturasy 100°S, diwara urulanda eremegi üçin ol nähili tizlik bilen hereket etmeli? Gurşunyň eremek temperaturasy 325°S.

**Berlen:**

$$\begin{aligned}
 T_2 &= 325^\circ S + 273 = 598K, \\
 T_1 &= 100^\circ S + 273 = 373K, \\
 S &= 130 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \\
 \lambda &= 25 \cdot 10^3 \text{ J/kg}, \\
 v_t &= 0 \text{ m/s}.
 \end{aligned}$$


---


$$v_0 - ?$$

**Çözülişi:**

Energiýanyň saklanmak kanuny esasynda ok diwara urulandan soň onuň kinetik energiýasy ýylylyk energiýa öwrülýär we oky gyzdymaga harçlanýar. Şol ýylylyk hem ony eredýär. Onda  $\Delta K = Q_1 + Q_2$ ;

$$\begin{aligned}
 \frac{mv^2}{2} - \frac{mv^2}{2} &= mS\Delta T + m\lambda \\
 v_0 &= \sqrt{2(S\Delta T + \lambda)} \\
 v_0 &= \sqrt{2(130 + 225 + 25 \cdot 10^3)} \left[ \frac{\text{Jk}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \right] \approx 329,38 \frac{\text{m}}{\text{s}}.
 \end{aligned}$$

**2.5** Göwrümi  $V = 1.1 \text{ l}$  bolan howa şary bar. Şaryň daşynyň (oboloçkasynyň) massasy  $m_0 = 0.187 \text{ kg}$ . Şaryň uçuşa başlaýan wagtynda daşky howanyň temperaturasy  $t_1 = 20^\circ S$ , onuň basyşy bolsa  $p_0 = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , dykzlygy  $\rho_1 = 1.2 \text{ kg/m}^3$ . Şaryň howada erkin gaýmalap bilmegi üçin onuň içindäki howanyň  $t_2$  temperaturasy näçe bolmaly?

**Çözülişi:**  $T_2 = \frac{T_1}{1 - \frac{m_0}{\rho_1 V}} = 341 \text{ K}, (t_2 = 68^\circ S)$

**2.6** Karnonyň sikli boýunça işleýän ýylylyk maşynynda gyzdýryjynyň temperaturasy sowadyjynyň temperaturasyndan  $n = 1,6$  esse ýokary. Bu maşyn her siklde  $A = 12 \text{ kJ}$  iş edýär. Işçi maddany hemişelik temperaturada gysmak üçin bir siklde näçe iş edilýär?

**Çözülişi:**  $A_1 = A/(n - 1) = 20 \text{ kJ}$ .

**2.7** Karnonyň sikli boýunça işleýän ýylylyk maşynyň gyzdyryjysynyň temperaturasyny  $\Delta T$  gradusa ýokarlandyrmak amatlymy ýa-da sowadyjynyň temperaturasyny  $\Delta T$  gradusa peseltmek?

Bellik: amatly diýip peýdaly täsir koeffisiýentiň artmagyna düşünilýär.

**Jogaby:** Ikinji wariant amatly.

**2.8.** 28.8 km/sag tizlik bilen barýan, 10 t massaly maşyna tormoz berlende ol durdy. Şunlukda, hemme kinetik energiýa içki energiýa öwrülendir diýip hasap edip, tormoz berlende näçe ýylylyk mukdarynyň bölünip çykandygyny hasaplamaly.

**Berlen:**

$v=28.8\text{km/sag}=8\text{m/s}$   
 $m=10\text{t}=10^4\text{kg}$   
 $Q=?$

**Çözülişi:**

Şerte görä, maşyn tormozlalda onuň kinetik energiýasy dolulygyna içki energiýa öwrülýär:

$$E_k = \Delta U = Q \text{ onda } Q = \Delta U = E_k = \frac{mv^2}{2}$$

San bahalaryny goýup, hasaplarys:

$$Q = \frac{10^4 \text{kg} (8\text{m/s})^2}{2} = \frac{10^4 \cdot 64}{2} \text{ J} = 32 \cdot 10^4 \text{ J} = 320 \text{ kJ}.$$

**2.9.** Aerostat kadaly atmosfera basyşynda gaz bilen doldurylan. Eger ol atmosferanyň basyşy 66,7 kPa bolan gatlagyna çenli ýokary göterilen bolsa, onuň göwrümi näçe esse ulalypdyr? Temperaturanyň üýtgemesini hasaba almalý däl.

**Jogaby:** 1,5 esse.

**2.10.** Atmosferada uly beýikliklerde howanyň temperaturasy örän ýokary bolýar, meselem, 300 km beýiklikde temperatura  $1000^{\circ} \text{C}$ , ýetýär. Şeýle ýokary temperaturaly atmosferada hemralar we raketalar nähili hereket edýärler? Näme üçin olar “ýanmaýarlar”?

**2.11.** Elektrik lampoçkasy ýananda, ballondaky inert gazlaryň temperaturasy ýokarlanýar. Gazyň içki energiýasy köpelişdir, gaz gyzypdyr, gaza ýylylyk berlipdir diýip aýtmak bolarmy?

**2.12.** İçinden ýandyrylýan hereketlendirijiniň silindrindäki ýangyç garyndysy çalt gysylanda garyndynyň temperaturasy ýokarlanýar. Garyndynyň içki energiýasy köpelişdir, gaz gyzypdyr, oňa ýylylyk berlipdir diýip aýtmak bolarmy?

**2.13.** ”Moskwiç” maşynyň sowadyş sistemasynyň sygymy 6 l. Radiatora  $40^{\circ} \text{C}$  temperaturaly 2 l ýyly suw guýdylar, soňra bolsa  $85^{\circ} \text{C}$  temperaturaly gyzgyn suw bilen sistemanyň üstüni doldurdylar. Eger sistemanyň ýylylyk sygymy garyndynyň temperaturasyny hasaplanylandan 14 % aşakladýan bolsa, garyndynyň temperaturasyny kesgitlemeli. Näme üçin sistemany birbada gyzgyn suw bilen doldurmaýarlar?

**Jogaby:**  $\approx 60^{\circ} \text{C}$ .

**2.14.** Bug maşynynyň silindrine bug her sekuntda 1800 kkal getirýär. Işlenilen bug edil şol wagtda 1600 kkal äkidýär. Bug maşynynyň ýylylyk P. T. K. – ini hasaplamaly.

**Jogaby:**  $\approx 11\%$ .

**2.15.** Gazandaky we sowadyjydaky buglaryň temperaturalary degişlilikde: a)  $300^{\circ}C$  we  $130^{\circ}C$ ; b)  $400^{\circ}C$  we  $130^{\circ}C$ ; c)  $300^{\circ}C$  we  $100^{\circ}C$  bolan hallar üçin ideal bug maşynynyň P. T. K. – ni hasaplamaly. Netije çykaryň.

**Jogaby:**  $\approx 30\%$ ;  $\approx 40\%$ ;  $\approx 35\%$ .

**2.16.** Gyzdryjynyň temperaturasy  $150^{\circ}C$ , sowadyjynyň bolsa  $20^{\circ}C$ . Gyzdryjydan  $1 \cdot 10^5$  kkal alnan. Eger maşyn ideal bolsa, onuň eden işiniň ululygy nähili?

**Jogaby:**  $1 \cdot 10^5$  kJ.

**2.17.** Kuwwaty 14 a.g. bolan bug maşynynyň ojagynda 1 sagatda 10 kg daş kömür ýanýar. Bug silindre  $200^{\circ}C$  temperaturada girýär we  $100^{\circ}C$  temperaturada çykýar. Maşynyň hakyky P. T. K. – ini we edil şol buglaryň temperaturalarynda işleýän ideal ýylylyk maşynynyň P. T. K. –ini hasaplamaly.

**Jogaby:**  $\approx 10\%$ ;  $20\%$ .

**2.18.** Uçaryň gönüakysly howa reaktiw hereketlendirijisi 1000 km/sag uçuş tizliginde kuwwatyny 7400 a.g. çenli ýetirýär we sekuntda 2 kg kerosin harçlaýar. Uçar 2000 km/sag tizlik bilen uçanda ýangyjyň harçlanyşy iki esse köpeliýär, kuwwat bolsa 60 000 a.g. ýetýär. Iki halatda hem hereketlendirijiniň P. T. K. – ini tapmaly.

**2.19.** Reaktiw uçarlaryň käbirlerinde esasy hereket-

lendirijiden başga-da, belentlige galmak üçin reaktiw hereketlendiriji (SRD) oturdylýar. Goşmaça hereketlendirijini iýmitlendirmek üçin uçarda 1,5 m kerosin bar. Bu ýangyç 2,0 min dowamynda harçlanýar. Eger hereketlendirijiniň P. T. K. – sy 2,5 % bolsa, uçara nähili goşmaça kuwwat berilýär? Kerosiniň ýanyş ýylylygyny 12000 kkal/kg diýip kabul etmeli.

**Jogaby:**  $21 \cdot 10^3$  a.g.

**2.20.** Uçarlaryň we hereketlendirijileriň silindrlerini suw bilen däl-de howa bilen sowadýarlar. Näme üçin?

**Jogaby:** Uçarlaryň we motorlaryň agramyny artdyrmazlyk üçin.

**2.21.** Kuwwaty 50 a. g. bolan içinden ýandyrylan hereketlendirijiniň PTK-sy 20 %. Silindrde 1 sagatda ýanýan kerosiniň massasyny kesgitläň.

**Jogaby:** 14,4 kg.

**2.22.** Ulag 70 l benzin ýakyp, 228 km. ýoly 72 km orta tizlik bilen geçdi. Ulagyň hereketlendirijisiniň PTK-sy 25 %. Ulagyň hereketlendirijisiniň ortaça kuwwaty näçe deň?

**Jogaby:** 49,5 kWt.

**2.23.** Ulag 110 km ýola 6,9 kg benzin harçlady. Maşynyň ortaça tizligi 72 km/sag, hereketlendirijiniň ortaça kuwwaty 13 kWt bolsa, onda onuň PTK-sy näçe?

**Jogaby:** 22 %.



### III BAP

#### Elektrik hadysalary

**3.1.** EHG-si 5 W we içki garşylygy 0.2 Om bolan galwaniki element garşylygy 400 m bolan sim bilen birikdirilip, ýapyk zynjyr alyndy. Bu simiň uçlaryndaky naprýaženiýany tapyň.

**Çözülişi:** Zynjyr bölegi üçin Omuň kanunundan

$$U = IR . \text{ Ýapyk zynjyr üçin Omuň kanunundan } I = \frac{\varepsilon}{R+r}.$$

Onda

$$U = \frac{\varepsilon R}{R+r} = \frac{5 \cdot 40}{40+0.2} W = 4.97 W.$$

**3.2.** EHG-si 12 W we içki garşylygy 0.01 Om bolan akkumulýator gysga utgaşdyryldy. Zynjyrdaky elektrik togunyň güýji näçe deň?

**Çözülişi:** Doly zynjyr üçin Omuň kanuny boýunça zynjyrdaky elektrik togunyň güýji  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ . Eger daşky zynjyryň garşylygy nola deň bolsa ( $R = 0$ ), onda zynjyr gysga utgaşýar.

$$\text{Diýmek, } I_{g.u.} = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{12W}{0.010m} = 1200A = 1.2 KA.$$

**3.3.** EHG-si 6 W we içki garşylygy 0.1 Om bolan akkumulýator garşylygy 12.4 Om bolan daşky zynjyry iýmitlendirýär. 10 minutda ähli zynjyrdaky näçe ýylylyk mukdary bölünip çykýar?

**Çözülişi:** Doly zynjyr üçin Omuň kanuny boýunça zynjyrdaky elektrik togunyň güýji  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ . Daşky we içki

zynjyrdä bölünip çykýan ýylylyk mukdary, deňişlilikde  $Q_1 = I^2 R t$  we  $Q_2 = I^2 r t$ . Doly ýylylyk mukdary  $Q = Q_1 + Q_2$  ýa-da

$$Q = I^2 t(R+r) = \frac{\varepsilon^2 t}{R+r} = \frac{36 \cdot 600}{12.4+0.1} = 1.7 \text{ kJ}.$$

**3.4.** Kondensator  $1,5 \text{ kW}$  naprýaženiýä çenli zarýadlandyrylanda  $30 \text{ nKl}$  zarýad alan bolsa, kondensatoryň sygymy nähili bolar?

**Jogaby:**  $20 \text{ pF}$ .

**3.5.** Kondensatora  $2 \cdot 10^{-8} \text{ Kl}$  zarýad berlende onuň plastinkalarynyň arasyndaky potenciallaryň tapawudy  $200 \text{ W}$  artan bolsa, kondensatoryň sygymyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $100 \text{ pF}$ .

**3.6.** Kondensatoryň zarýady  $5 \cdot 10^{-4} \text{ Kl}$ , plastinkalarynyň arasyndaky potenciallaryň tapawudy  $500 \text{ W}$ , kondensatoryň energiýasy näçe bolar?

**Jogaby:**  $0,125 \text{ J}$ .

**3.7.** Akkumulýatoryň gysgyçlaryndaky naprýaženiýäniň daşky  $R$  garşylyga baglylygy  $U = \frac{15R}{2R+3}$  deňlik bilen aňladylýar. Akkumulýatoryň elektrik hereketlendiriji güýjüni ( $EHG$ ) we içki garşylygyny tapmaly.

**Jogaby:**  $\varepsilon = 7,5 \text{ W}, r = 1,5 \text{ Om}$

**3.8.** Ýüpek sapakdan asylgy kagyz peşeni zarýad-

landyryň. Eliňizi peşene ýakynlaşdyryň. Näme üçin peşen ele tarap dartylýar?

**3.9.** Antennanyň ýakynyndan ýyldyrymly bulut geçende, näme üçin antenna zarýadlanýar? Eger bulut gitse, antennanyň zarýady üýtgärmä? Eger ýyldyrym çaksa we buludyň zarýady azalsa, antennanyň zarýady üýtgärmä?

**3.10.** Antennanyň tozanly ýeliň ýa-da gurak garyň täsiri astynda ekektriklenýän wagty seýrek bolmaýar. Eger antennanyň elektrik sygymy  $1 \cdot 10^{-4}$  mkf, zarýady  $1 \cdot 10^{-8}$  Kl bolsa, onuň zarýadlanan potensialyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $\approx 100$  W.

**3.11.** Ýeriň ilkinji emeli hemrasynyň 58 sm diametrli şar formasy bardy. Uçuşda hemra 6 W potensiala çenli elektriklendi. Hemranyň üstündäki zarýadyň ululygyny kesgitlemeli.

**Jogaby:**  $2 \cdot 10^{-10}$  Kl.

**3.12.** 1) Telegraf liniýa siminiň bir kilometriniň 0,012 mkf töweregi sygymy bar. Bu sime kondensatoryň obkladkalarynyň biri hökmünde garamak bolmazmy? Şeýle kondensatoryň ikinji obkladkasy bolup näme hyzmat eder? Dielektrik bolup näme hyzmat eder?

2 ) Bronlanan bir gat kabele silindr formaly kondensator hökmünde garamak bolar. Onuň obkladkalaryny görkeziň. Ol kondensatoryň dielektrigi bolup näme hyzmat edýär?

**3.13.** Maşynyň elektroherketlendiriji – startery 3 *sek* dowamynda 150 A tokly akkumulýatorlar batareýasyndan işledi. Maşyn ýöräp ugranda, generator akkumulýatorlary 4,5 A güýçli tok bilen zarýadlandyryp başlady. Näçe wagtdan batareýadaky zarýadlaryň bölünişigi dikeldiler?

**Jogaby:** 100 *sek*.

**3.14.** Radio gepleşikler seti her biriniň garşylygy 3800 *Om* bolan 40 sany reproduktordan ybarat. Setiň 30 W naprýaženiýesi bar. Setiň umumy garşylygyny, her bir reproduktordaky we garşylyklary gaty az bolan tok eltiji simlerdäki togy tapmaly.

**Jogaby:**  $\approx 95 \text{ } \Omega$ ;  $\approx 8 \text{ mA}$ ;  $\approx 300 \text{ mA}$ .

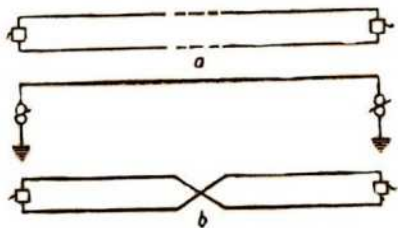
**3.15.** Eger sepleriň temperaturasy  $500^{\circ} \text{C}$  we  $0^{\circ} \text{C}$  we termoelektrik hereketlendiriji güýjüň koeffisiýenti  $k \approx 1000 \text{ mW/grad}$  bolsa, 20 termoparadan ybarat bolan termogeneratoryň E.H.G. tapmaly.

**Jogaby:**  $\approx 10 \text{ W}$ .

**3.16.** Käwagt gämi bogaldaklarynyň uçlarynda yşyklanma emele gelýär ( “keramatly Elman ody” ), munuň özi köne wagtlarda deňiz syýahatçylarynda gorky döredýän ekeni. Bu hadysany düşündiriň.

**3.17.** Näme üçin gök gürrüldäp ýyldyrym çakýan wagtynda radiopriýomnigiň daşky antennasyny hökman ýere birikdirmeli.

**3.18.** Năme üçin telefon liniýasynda telegrafyň işi ýa-da goňşy liniýadaky telefon gepleşiginiň eşidilmegi mümkin. Päsgeleşiligi azaltmakdan ötri, telefon liniýasyny năme üçin iki simli edýärler ( 3.1.- nji *a* surat ) ?



**3.1.-nji surat**

Năme üçin iki simiň hem birmeňzeş garşylygy bolmaly? Năme üçin telefon liniýasynyň simlerini atanaklaýyn geçirýärler? (3.1 –nji *b* surat) ?

**3.19.** Radiopriýomnikleriň we telewizorlaryň predohranitelleri olaryň işleýän wagtynda dăl-de, köplenç işläp başlan ýa-da gutaran wagtlyrynda ýanýar. Năme üçin?

**3.20.** Năme üçin plastmas ýa-da ebonit darak bilen saç daralanda saç oňa ýapyşýan ýaly bolýar?

**3.21.** Năme üçin benzin daşýan ulaglara bir ujy ýerde sürelyän agyr zynjyr dakýarlar?

**Jogaby:** Çaykanma zerarly benzin bir zarýad bilen, benzin gaby (sisterna) garşylykly zarýad bilen zarýadlanýar. Şonda zarýadlanma has güýçli bolup, uçgun razrýadyň döremegi we benziniň ýanmagy mümkin. Zynjyr bar bolanda korpusyň zarýady ýere gidýär.

**3.22.** Akkumulýator zarýadsyzlanýan wagtynda onuň berýän ähli elektrik mukdaryna akkumulýatoryň sygymy diýilýär. Akkumulýatoryň sygymy adatça kulonlarda dăl-de, amper – sagatlarda aňladylýar. 1 amper – sagat (A.sag) bu elektrik togunyň akymynyň güýji 1A bolanda 1 sagatda akyp geçýän elektrik mukdarydyr. a) 1A. sag năçe kulona

deň? b) Sygymy 40 A. sag bolan akkumulýator zarýadsyzlananda näçe *Kl* zarýad berer?

**Jogaby:** a)  $1\text{ A} \cdot \text{sag} = 3600\text{ Kl}$ ; b) 140 000 Kl.

**3.23.** Zarýadsyzlanma elektrik togy 0,15 A; 3 A; 10 A bolanda , 60 A. sag sygymly akkumulýator näçe wagtda zarýadsyzlanýar?

**Jogaby:** 400 sag; 20 sag; 6 sag.

**3.24.** Awtoulagyň çyrasyndan 100 KJ zarýady geçirmek üçin 1,2 KJ iş etmek gerek bolsa, bu çyra düşýän naprýaženiýe näçe?

**Jogaby:** 12 W.

**3.25.** Deňiz maýaklarynyň güýçli ýagtylandyryjylarynda ulanylýan çyranyň kuwwaty 50 kWt. Şeýle kuwwatly çyra bilen näçe metr köçäni ýagtylandyryp bolar? Adatça, köçäniň her bir metrine kuwwatyň 10 Wt – y düşýär diýip hasaplamaly.

**Jogaby:** 5 km.

**3.26.** Has ýokarda uçýan uçaryň wintiniň pilçelerinde yörite joýajyklar edilýär we onda udel garşylygy uly bolan simler ýerleşdirilýär. Uçar gysyna uçanda bu simlere elektrik togy berilýär. Näme üçin?

**Jogaby:** Simden çykýan ýylylyk propelleriň üstünde buz gatlagynyň emele gelmegine päsgel berýär. Eger pro-

pelleriň üstünde buz gatlagy dörese, onda wintiň dartys güýji kemelýär we ol näsazlygyň sebäbi bolup biler.

## IV BAP

### Ýagtylyk hadysalary

**4.1** Prožektor özüniň ýagtylandyrmaly meýdanynyň üstünden  $h = 15 \text{ m}$  beýiklikde berkidilen. Meýdanyň käbir nokadynda gorizonta üstün ýagtylandyrylyşy  $10 \text{ lk}$ , edil şol nokatda dik üstün ýagtylandyrylyşy  $20 \text{ lk}$ . Prožektoryň şu nokada ugrukdyrylan güýjüni tapmaly.

**Jogaby:**  $25000 \text{ kd}$

**4.2** Sfetoforyň gyzyk reňkli çyrasynyň ( $\lambda_1 \approx 0,7 \text{ mkm}$ ) ýaşyl reňkli ( $\lambda_2 \approx 0,55 \text{ mkm}$ ) bolup görünmegi üçin maşyn näçe tizlik bilen hereket etmeli bolar?

**Çözülişi:**

$$v = c \left[ \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^2 - 1 \right] / \left[ 1 + \left( \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^2 \right] = 7,1 \cdot 10^4 \text{ km/s}.$$

**4.3.** Näme üçin örän ýokardan uçýan uçaryň kölegesi ýerde görünmeýär?

**4.4.** Ýagtylyk çalt ýaýraýarmy ýa-da radiotolkun?

**4.5.** Maşyn çyrasynyň:  $264 \text{ lm}$  ýagtylyk akymly daş ýagtylyk üçin we  $37,7 \text{ lm}$  ýagtylyk akymly golaý ýagtylyk üçin iki sany sapagy bar. Her bir sapagyň ýagtylyk güýjüni tapmaly.

**Jogaby:**  $\approx 21,0 \text{ şem}; 3,00 \text{ şem}.$

**4.6.**  $4,0 \text{ km}$  beýiklikde uçýan uçardan ýeriň üstüniň suratyny  $1 : 5000$  masştabda almaly. Munuň üçin nähili



fokus uzaklygy bolan obyýektiwi almaly?

**Jogaby:**  $\approx 80 \text{ sm}$ .

**4.7.** 1) Otuň ýaşyl reňki, baýdagyň gyzyly reňki näme bilen düşündirilýär?

2) Swetofor üç hili – gyzyly, ýaşyl, sary signal berýär, onuň içindäki çyra bolsa ak. Swetoforyň dürli reňkli signallarynyň nähili emele gelyändigini optiki nuktaý nazaryndan düşündiriň.

**4.8.** Birnäçe maşynda goşmaça sary ýagtylygyň çyrasy bar. Näme üçin şeýle çyralar dumanly howada hem ýoly ýagtylandyrýarlar?

**4.9.** Telewizion turbasynyň elektron şöhlesinde elektronlar ekrana ýetip, birdenkä durýarlar. Şunlukda rentgen şöhlelenmesiniň ýüze çykmagy mümkin dälmi? Şol sebäpli telewizion gepleşiklere seretmek howply dälmi?

**4.10.** Näme üçin Ýeriň emeli hemrasynyň, atmosferanyň ýokarky gatlaklaryny barlap, howa maglumatlaryny öwrenýän raketanyň ýa-da has ýokarda uçýan uçaryň kölegesi bolmaýar?

**4.11.** Maşynyň çyrasynyň arkasynda oýuk ýalpyldawuk jisim goýlupdyr. Ol nämä niýetlenen?

**Jogaby:** Reflektor çyradan çykýan ähli ýagtylygy ýygnap, parallel dessä öwürýär.

**4.12.** Prožektorlarda ýagtylyk çeşmesi fokusda ýerleşdirilýär. Näme üçin olardan gidýän ýagtylyk dessesi

parallel däl-de birneme ýaýraýar?

**Jogaby:** Sebäbi ýagtylyk çeşmesi nokatlanç däl-de, onuň käbir ölçegleri bardyr. Şoňa görä-de oýuk aýnadan serpigen şöhleleriň hemmesi baş optiki oka parallel gitmeýärler.

## Peýdalanylan edebiýatlar

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике – М., Наука, 1988.
2. Фирганг Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. М., 1978.
3. Галякевич Б. К., Болсун А. И. Физика в экзаменационных задачах. Минск., 1998.
4. Козел С.М. и др. Сборник задач по физике. М., 1983.
5. Козел С.М. и др. Сборник задач по физике. МФТИ, М., Наука, 1987.
6. Коган Б. Ю. Задачи по физике, М., 1971.
7. Меледин Г. В. Физика в задачах. М. Наука, 1990.
8. Савельев В. И. и др. Сборник задач по общей физике под редакцией Савельева И. В. М., Наука, 1975.
9. Савин А. П. и др. Физико-математические олимпиады. М., 1977.
10. Сахаров Д. И. Сборник задач по физике. М., Учпедгиз. 1960.
11. Фейман Р. и др. Задачи и упражнения с ответами и решениями. М. Мир. 1969.
12. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике. М., 1982.
13. Сборник задач по общей физике, Изд. МФТИ. М.Т. 1,2,3 2000-2001.
14. Меледин Г. В. Физика в задачах. Экзаменационные задачи с решениями. М., 1985.
15. Рябоволов Г. И. и др. Сборник дидактических заданий по физике. М., 1990.
16. Гладкова Р. А., Кутыловская Н. И. Сборник задач и вопросов по физике. М., 1986.

17. Кобушкин В. К. Методика решения задач по физике. ЛГУ., 1972.
18. Мин Чен. Задачи по физике с решениями. “Мир”. М., 1978.
19. Иродов И. Е. Основные законы механики. М., 1979.
20. Сивухин Д. В. и др. Сборник задач по общему курсу физики. ( Термодинамика, молекулярная физика, М., 1976.
21. Слободецкий И. Ш., Асламазов Л. Г. Задачи по физике (библиотечка “Квант”, выпуск 5), М., 1980
22. Всероссийские олимпиады по физике (1992-2001) под редакцией Козела С. М., Слободянина В. П., М., “Вербум”, 2002.
23. Мясников С. П., Осанова Т. Н. Пособие по физике. М., 1981.
24. Шасколовская М. П., Эльцин И. А. Сборник избранных задач по физике. М., 1969.
25. Зубов В. Г. , Шальнов В. П. Задачи по физике. М., 1967.
26. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики. Санкт-Петербург, Книжный мир., 2004.
27. Toýlyýew G. we başg. Fizikadan meseleler. Orta mekdepleriniň IX synpy üçin okuw gollanmasy. A. Türkmen döwlet neşiriýat gullugy, 2010.
28. Toýlyýew G. we başg. Fizikadan meseleler. Mehanika. Orta we ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy. A. Türkmen döwlet neşiriýat gullugy, 2008.
29. Toýlyýew G. we başg. Fizikadan meseleler. Molekulýar fizika we termodinamika. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy. A. Türkmen döwlet neşiriýat gullugy, 2008.

30. Toýlyýew G. we başg. Fizikadan meseleler. Elektrik we magnit hadysalary. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy. A. Türkmen döwlet neşiriýat gullugy, 2010.

## **Mazmuny**

<b>Giriş.....</b>	<b>3</b>
<b>I Bap</b>	
Mehanika.....	5
<b>II Bap</b>	
Molekulýar fizika we termodinamika.....	48
<b>III Bap</b>	
Elektrik hadysalary.....	57
<b>IV Bap</b>	
Ýagtylyk hadysalary.....	64
<b>Peýdalanylan edebiýatlar.....</b>	<b>67</b>