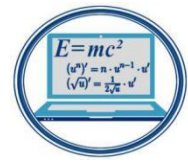


ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱՅԻ, ՖԻԶԻԿԱՅԻ և ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱՅԻ ՖԱԿՈՒԼՏԵՏ
ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ
12 - րդ դասարան

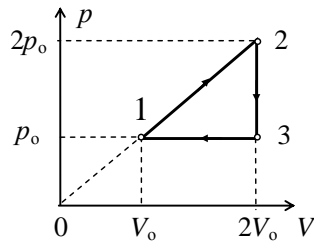


Խնդիր 1

Գնդակն ազատ անկում է կատարում $H = 120$ մ բարձրությունից: Ամեն անգամ անդրադառնալով հորիզոնական հարթությունից գնդակը կորցնում է իր արագության կեսը: Որոշե՛ք անկման սկզբից մինչև կանգ առնելը գնդակի անցած ճանապարհը:

Խնդիր 2

Ջերմային մեքենան, որտեղ բանոդ մարմին է հանդիսանում 1 մոլ իդեալական գազը կատարում է նկարում բերած փակ ցիկլը: Որոշե՛ք մեքենայի ՕԳԳ - ն:



Խնդիր 3

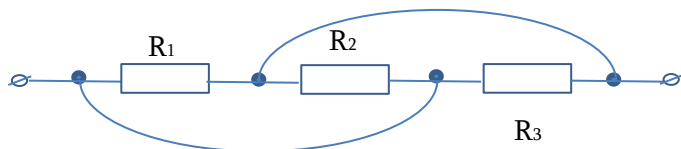
Շնչելիս մեր թոքերի մեջ կարող են ընկնել որոշ քանակի մոլեկուլներ, որոնք առկա էին Տիգրան Մեծի վերջին արտաշնչած օդի ծավալում: Ենթադրելով, որ մթնոլորտի զանգվածը Տիգրան Մեծի ժամանակներից մինչ օրս չի փոխվել և մարդու արտաշնչած օդի ծավալը միջինում կազմում է մոտ $V = 3 \cdot 10^{-3}$ մ³, իսկ օդի խտությունը՝ $\rho \approx 1,3$ կգ/մ³, գնահատե՛ք Տիգրան Մեծի արտաշնչած այն մոլեկուլների քանակը, որոնք կթափանցեն մեր թոքերը մեկ շնչելու ընթացքում: Համարե՛ք, որ նշված ժամանակահատվածում օդը հավասարաչափ է բաշխվում մթնոլորտում:

Խնդիր 4

Այլուրով լի թղթե տարան, առանց սկզբնական արագության, $h = 4$ սմ բարձրությունից ընկավ զսպանակավոր կշեռքի նժարին և հենց այդ (ոչ առաձգական հարվածի) պահին կշեռքը ցույց տվեց 6 կգ: Տատանումների մարումից հետո կշեռքը ցույց տվեց 2 կգ: Ընդունելով զսպանակի կոշտությունը՝ $k = 1.5$ կՆ/մ և $g = 10$ մ/վ², որոշե՛ք նժարի M զանգվածը:

Խնդիր 5

Որոշե՛ք նկարում բերված շղթայի ընդհանուր R դիմադրությունը, եթե $R_1 = 100$ Օհմ, $R_2 = 200$ Օհմ, $R_3 = 600$ Օհմ:



Յուրաքանչյուր առաջադրանք գնահատվում է 7 միավոր:
 Աշխատաժամանակը՝ 2.5 ժամ:

Խնդիր 1

Լուծում

Արագության ժամանակից կախվածության գրաֆիկը կլինի հավասարաչափ նվազող, սղոցաձև գրաֆիկ, որտեղ օրդինատն արագությունն է, իսկ աբսցիսը ժամանակը: Ուղիղ գծերի աբսցիսից թեքության անկյան տանգենսը կհամընկնի ազատ անկման արագացմանը մինուս նշանով՝ $tg\alpha = -g$: $S = H + \frac{2H}{n^2} + \frac{2H}{n^4} + \frac{2H}{n^6} + \dots = H + \frac{2H}{n} \left(1 + \frac{1}{n^2} + \frac{1}{n^4} + \frac{1}{n^6} + \dots \right)$:

Փակագծում բերվածը անվերջ նվազող երկրաչափական պրոգրեսիա է, որի քանորդը՝ $q = \frac{1}{n^2}$

$$\frac{1}{1-q} = \frac{n^2}{n^2-1} \Rightarrow S = H \frac{n^2+1}{n^2-1} = \frac{5}{3}H = 200 \text{ մ:}$$

Պատ՝ 200 մ

Խնդիր 2

Լուծում

$\eta = \frac{A}{Q_1}$, որտեղ $A = \frac{1}{2}(2P_0 - P_0)(2V_0 - V_0) = \frac{P_0V_0}{2}$: Գազի ստացած ջերմաքանակը

$Q_1 = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$: 1-2 տեղամասում աշխատանքը կորոշվի սեղանի մակերեսով՝

$$A_{12} = \frac{P_0 + 2P_0}{2}(2V_0 - V_0): \text{Ներքին էներգիայի փոփոխությունը } \Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R\Delta T = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1):$$

ΔT - ն կգտնենք Մենդելեև - Կլայպերոնի հավասարումից, 1 և 2 կետերում համապատասխանաբար՝

$$1 \text{ կետ} \quad P_0V_0 = \nu RT_1$$

$$2 \text{ կետ} \quad 2P_0 \cdot 2V_0 = \nu RT_2$$

Առաջինից հանենք երկրորդը

$4P_0V_0 - P_0V_0 = \nu R(T_2 - T_1)$, որտեղից էլ $\Delta T = 3\frac{P_0V_0}{\nu R}$: Տեղադրելով ներքին էներգիայի արտահայտության մեջ կստանանք

$$\Delta U_{12} = \frac{9}{2}P_0V_0: Q_{12} = \frac{3}{2}P_0V_0 + \frac{9}{2}P_0V_0 = \frac{12}{2}P_0V_0: \eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{\frac{P_0V_0}{2}}{\frac{12}{2}P_0V_0} = \frac{1}{12} = 0,08 = 8\%:$$

Պատ՝ 8%

Խնդիր 3

Լուծում

Ենթադրենք Տիգրան Մեծի վերջին արտաշնչած օդում մասնակից են n մոլեկուլ, իսկ մեր թոքերն են ընկնում նրանցից k հատը: Այդ դեպքում k - ի և n - ի միջև կապը՝ $k = n \frac{m}{m_0}$, որտեղ m - ը թոքեր մտնող օդի զանգվածն է, իսկ m_0 - ն Երկրի մթնոլորտի զանգվածը: n մոլեկուլների թիվը M մեկ կիլոմոլ օդի զանգվածի և N_A Ավոգադրոյի թվի միջոցով արտահայտվում է որպես՝ $n = \frac{m}{M} N_A$: Սա տեղադրելով կստանանք՝ $k = \frac{m^2 N}{m_0 M}$: Քանի որ մարդու արտաշնչած օդի ծավալը կազմում է մոտ՝ $V = 3 \cdot 10^{-3} \text{ մ}^3$, իսկ օդի խտությունը $\rho \approx 1,3 \text{ կգ/մ}^3$, ապա թոքեր մտնող օդի զանգվածը հավասար է $m = \rho \cdot V \approx 4 \cdot 10^{-3} \text{ կգ}$: Քանի որ մթնոլորտային ճնշումը՝ $P \approx 10^5$ Պա է, ապա Երկրի մակերևույթի ամեն մի քառակուսի մետրին բաժին է հասնում $\rho H = 10^4 \text{ կգ}$ զանգվածով օդ: Հաշվի առնելով Երկրի շառավղի մեծությունը, $R \approx 6,4 \cdot 10^6 \text{ մ}$, գնահատենք Երկրի մթնոլորտի զանգվածը $m_0 = 4\pi R^2 \cdot 10^4 \approx 5,14 \cdot 10^{18} \text{ կգ}$: Օդի մոլյար զանգվածը՝ $M = 29 \cdot 10^3 \text{ կգ/մոլ}$, $N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$: Տեղադրելով թվային արժեքները կստանանք $k \approx \frac{(4 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{5,14 \cdot 10^{18} \cdot 29 \cdot 10^3} \approx 6$

Պատ՝ մոտավորապես 6 մոլեկուլ

Խնդիր 4

Լուծում

Մինչև տարայի ընկնելը կշռում էր միայն նժարը, որի պատճառով զսպանակը արդեն երկարացված էր $x_1 = \frac{Mg}{k}$ չափով: Ընկնելուց հետո առավելագույն շեղումը կլինի

$x_2 = \frac{Mg}{k} + \frac{m_1 g}{k}$: Գրենք էներգիայի պահպանման օրենքը ընկնելուց անմիջապես հետո և այն

պահի համար, երբ շեղումն առավելագույնն է $\frac{(M+m)v^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2} = \frac{kx_2^2}{2} - (M+m)(x_2 - x_1)g$:

Հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո կշեռքը ցույց կտա այլուրով տարայի կշիռը $m = m_0$: Իմպուլսի պահպանման օրենքից $m_0 v' = (m_0 + M)v$, որտեղ $v' = \sqrt{2gh}$: Վերևում

արագության փոխարեն տեղադրելով $v = \sqrt{2gh} \cdot \frac{m_0}{m_0 + M}$, ինչպես նաև x_1 - ը և x_2 - ը

կստանանք՝ $(M+m_0) \cdot 2gh \cdot \left(\frac{m_0}{M+m_0}\right)^2 + \frac{kM^2 g^2}{2k^2} = \frac{k \cdot \left(\frac{Mg}{k} + \frac{m_1 g}{k}\right)^2}{2} - (M+m_0) \cdot \frac{m_1 g}{k} \cdot g$,

որն էլ պարզեցնելով կունենանք

$$M = \frac{2km_0^2 h}{m_1 g (m_1 - 2m_0)} - m_0 = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \cdot 2^2 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10 \cdot (6 - 2 \cdot 2)} - 2 = 2 \text{ կգ:}$$

Պատ՝ 2 կգ

Խնդիր 5

Լուծում

Նկարում բերված է խնդրի պայմանում բերված սխեմայի համարժեք սխեման: Ուստի ստանում ենք

$$\frac{1}{R_o} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

կամ $R_o = 60 \text{ Ohm}$

Պատ՝ 60 Ohm

