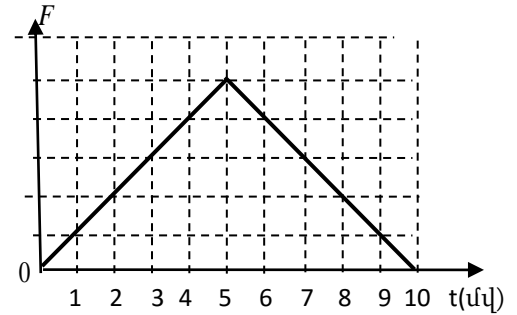


10 դասարան

1. $v = 200$ մ/վ արագությամբ $m = 10$ գ զանգվածով գնդակը մտնում է գերանի մեջ և կանգ առնում: Գնդակի վրա ազդող ուժի կախվածությունը ժամանակից պատկերված է նկարում:



1. Ինչքան է գնդակի վրա ազդող առավելագույն ուժը: Նույնանման գնդակով կրակում են հորիզոնական սեղանին դրված չորսուին, որը պատրաստված է նույն փայտից: Չորսուի և սեղանի մակերևույթի միջև շփման գործակիցը $\mu = 0.2$:

2. Որքան է չորսուի նվազագույն զանգվածը, որի դեպքում նա չի շարժվի տեղից:

Լուծում: Գնդակի իմպուլսի փոփոխությունը $mv = 2$ կգ մ վ⁻¹-ն, հավասար է ազդող ուժի

իմպուլսին $\frac{1}{2} F_{\max} \tau = F_{\max} \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ Ն վ, որտեղից ստանում ենք $F_{\max} = 400$ Ն:

Չորսուն չի շարժվի տեղից, եթե նրա վրա ազդող դադարի շփման ուժի առավելագույն արժեքը մեծ լինի գնդակի միջնամասն ժամանակ ազդող առավելագույն ուժից՝

$$\mu mg \leq F_{\max} \Rightarrow m = \frac{F_{\max}}{\mu g} = 200 \text{ կգ:}$$

2. Հեծանվորդը ու հետիոտը միաժամանակ դուրս են գալիս A վայրից և շարժվում են դեպի B վայր: Հեծանվորդը հասնում է B վայր $t_1 = 50$ ր ավելի շուտ քան հետիոտը և անմիջապես շրջվելով գնում է դեպի A վայր: Ճանապարհին նա հանդիպում է հետիոտունին B վայրից $S_1 = 2$ կմ հեռավորության վրա: A-ից B վայր գնալու և վերադառնալու վրա հեծանվորդը ծախսում է $t_2 = 1$ ժ 40 ր: Հեծանվորդի v_1 ու հետիոտի v_2 արագությունների արժեքները շարժման ընթացքում չեն փոխվում:

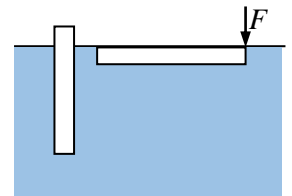
Ինչքան է AB հեռավորությունը:

Ինչքան է հեծանվորդի արագությունը:

Լուծում: Ունենք $\frac{S - S_1}{v_2} = \frac{S + S_1}{v_1}$, $\frac{S}{v_2} - \frac{S}{v_1} = t_1$, $\frac{2S}{v_1} = t_2$: Այս հավասարումներից ստանում ենք

$$\frac{S}{v_1} = 50 \text{ ր, } \frac{S}{v_2} = 100 \text{ ր, } \frac{v_1}{v_2} = 2, \quad 2(S - S_1) = S + S_1 \Rightarrow S = 3S_1 = 6 \text{ կմ, } v_1 = \frac{6}{5/6} = 7,2 \text{ կմ/ժ:}$$

3. 1 դմ² քառակուսային հիմքով ու 4մ երկարությամբ փայտե տախտակը լողում է ջրավազանում ուղղաձիգ դիրքով: Տախտակը լրիվ ընկղմվում է ջրի մեջ հորիզոնական դիրքում երբ նրա աջ ծայրին ազդում են $F = 80$ Ն ուժով (տե՛ս նկ.):



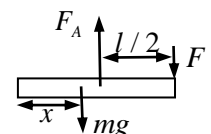
Ինչքան է սկզբնական դիրքում ջրից դուրս եկող մասի երկարությունը:

Չախ ծայրից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում փայտի զանգվածների կենտրոնը:

Ի՞նչ աշխատանք է կատարվել փայտը սկզբնական դիրքից վերջնականը տեղափոխելու համար:

Լուծում: Փայտը ջրի մեջ լրիվ ընկղմելու համար պահանջվում է F ուժ, ինչ նշանակում է, որ դուրս եկող ծավալի վրա ջրի մեջ ազդող արքիմեդյան ուժը հավասար է այդ ուժին՝

$$\rho ghS = F \Rightarrow h = \frac{80}{10^3 \cdot 10^{-2} \cdot 10} = 0,8 \text{ մ:}$$



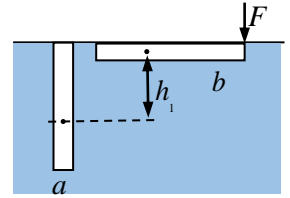
Չանգվածների կենտրոնի հեռավորությունը ձախ ծայրից որոշելու համար դիտարկենք տախտակի վրա ազդող ուժերը (տե՛ս նկ.), որտեղ հաշվի է առնված, որ արքիմեդյան ուժի կիրառման կետը գտնվում է ընկղմված ծավալի զագնվածների կենտրոնում: Այդ կետի նկատմամբ մոմենտների հավասարակշռումից ստանում ենք՝

$$mg \cdot (l/2 - x) = F \cdot l/2 \Rightarrow x = l/2 \left(1 - \frac{F}{mg} \right): \text{ Հաշվի առնելով, որ } mg + F = \rho g l S, \text{ ունենք՝}$$

$$x = l/2 \left(1 - \frac{F}{\rho g l S - F} \right) = 2 \left(1 - \frac{80}{10^3 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-2} - 80} \right) = 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ մ:}$$

Աշխատանքը հաշվելու համար դիտարկենք նախ այն աշխատանքը, որ անհրաժեշտ է տախտակն սկզբնական դիրքից a դիրք բերելու համար, ապա այդ դիրքից b դիրք: Տախտակը ուղղաձիգ դիրքով ընկղմելու համար

պահանջվում է կատարել $A_1 = \frac{Fh}{2} = \frac{80 \cdot 0,8}{2} = 32 \text{ Ջ}$ աշխատանք: Դրանից հետո



զանգվածների կենտրոնը պետք է բարձրացնել $h_1 = l - x - \frac{a}{2} = 2,45 \text{ մ}$ -ով, որտեղ $a = 10 \text{ սմ}$ ՝ քառակուսու կողմն է: Միաժամանակ տախտակի վերջնական b դիրքը զբաղեցնող ջուրը իջնում է a դիրք, որի

դեպքում այդ ջրի զանգվածների կենտրոնը իջնում է $h_2 = \frac{l}{2} - \frac{a}{2} = 1,95 \text{ մ}$ -ով: Հաշվի առնելով, որ

$$mg = \rho g l S - F = 320 \text{ Ն ու } \rho g l S = 400 \text{ Ն, կատանանք որ } A_2 = mg \cdot h_1 = 320 \cdot 2,45 = 784 \text{ Ջ,}$$

$A_3 = -\rho g S h_2 = -400 \cdot 1,95 = -780 \text{ Ջ}$: Ուստի տախտակը սկզբնական դիրքից վերջնականը տեղափոխելու համար անհրաժեշտ է կատարվել $A = A_1 + A_2 + A_3 = 32 + 784 - 780 = 36 \text{ Ջ}$ աշխատանք:

4. Հաստատուն արագությամբ շարժվող M զանգվածով գնացքից պոկվում է m զանգվածով վերջին վագոնը, որը, անցնելով S ճանապարհ, կանգ է առնում: Ի՞նչ L հեռավորության վրա կգտնվի գնացքը պոկված վագոնից նրա կանգ առնելու պահին, եթե ջերմաքարշի քարշի ուժը հաստատուն է, իսկ գնացքի ամեն մի մասի դիմադրության ուժը կախված չէ արագությունից և համեմատական է ծանրության ուժին:

Լուծում: *Առաջին եղանակ:* Մինչև գնացքից վերջին վագոնի պոկվելը քարշի ուժը հավասար է դիմադրության ուժին՝ $F_p = F_n = kMg$, որտեղ k -ն դիմադրության գործակիցն է: Վերջին վագոնը պոկվելուց հետո գնացքի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդող ուժերի համագործը՝ $F_1 = F_p - k(M - m)g = kmg$: Վագոնի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդող

ուժը՝ $F_2 = -kmg$: Արդյունքում գնացքը շարժվում է $a_1 = kmg/(M - m)$, իսկ վագոնը՝ $a_2 = -kg$ արագացմամբ: Պոկվելու պահից հաշված մինչև վագոնի կանգ առնելը գնացքն անցնում է $S_1 = v_0 t + a_1 t^2 / 2$ ճանապարհ, իսկ վագոնը՝ $S_2 = v_0 t + a_2 t^2 / 2$, որտեղ t -ն վագոնի շարժման ժամանակն է

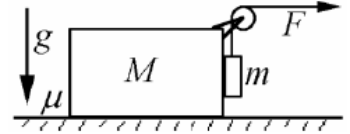
է պոկվելուց հետո: Հետևաբար՝ $L = S_1 - S_2 = \frac{kMgt^2}{2(M - m)}$: Վագոնը, մինչև կանգ առնելը անցնում է

$$S = |a_2| t^2 / 2 = kgt^2 / 2 \text{ ճանապարհ, հետևաբար՝ } L = \frac{MS}{M - m}$$

Երկրորդ եղանակ: Գնացք-վագոն համակարգի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդող ուժերի գումարը մինչև վագոնի կանգ առնելը զրո է: Հետևաբար՝ համակարգի իմպուլսն այդ ուղղությամբ մինչև վագոնի կանգ առնելը պահպանվում է: Վագոնի կանգ առնելու պահին գնացքի արագությունը (v -ն) որոշվում է իմպուլսի պահպանման օրենքից՝ $M v_0 = (M - m)v$: Վագոնի պոկվելուց հետո գնացքի և վագոնի շարժումները հավասարաչափ արագացող են: Հետևաբար՝ $S_1 = (v + v_0)t / 2$, $S_2 = v_0 t / 2 = S$: Ուստի՝

$$L = S_1 - S = vt / 2 = MS / (M - m):$$

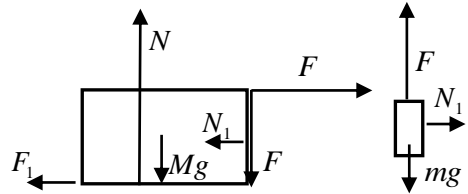
5. m զանգվածով մարմինն կապված թելը գցված է M զանգվածով շոբսուին ամրացված ճախարակի վրայով: Թելին կիրառված է հորիզոնական $F \geq mg$ ուժ (տե՛ս նկ.): Հորիզոնական հարթության հետ շոբսուի շփման գործակիցը μ է: Մնացած բոլոր շփումները և ճախարակի զանգվածն անտեսեք: Ազատ անկման արագացումը g է: Չորսուն չի շրջվում: Գտեք մարմինների արագացումների մոդուլների կախվածությունը կիրառված ուժից:



Լուծում: Գտնենք մարմինների արագացումները այն դեպքում, երբ շոբսուս նույնպես շարժվում է: Մարմինների վրա ազդող ուժերը պատկերված են նկարում:

Դրանց շարժման հավասարումներն են.

$$F - F_1 - N_1 = Ma_x, \quad N_1 = ma_x, \\ N - Mg - F = 0, \quad F - mg = ma_y, \quad F_1 = \mu N :$$



Այս հավասարումներից կստանանք՝

$$a_x = \frac{F - \mu(Mg + F)}{M + m}, \quad a_y = \frac{F - mg}{m} :$$

Չորսուն կշարժվի երբ $a_x \geq 0$, որը տեղի կունենա երբ $F \geq \frac{\mu Mg}{1 + \mu}$: Այդ դեպքում շոբսուի արագացումը

հավասար է $a = \frac{F - \mu(Mg + F)}{M + m}$, իսկ մարմինը՝ $a_1 = \sqrt{\left(\frac{F - \mu(Mg + F)}{M + m}\right)^2 + \left(\frac{F - mg}{m}\right)^2}$:

Երբ $mg \leq F < \frac{\mu Mg}{1 + \mu}$, շոբսուն չի շարժվում, իսկ մարմինը շարժվում է դեպի վեր $a = \frac{F - mg}{m}$

արագացմամբ: