Նկարում ցույց է տրված ջրի շիթը, իսկ ցույց է տրված այդ շիթի հետագիծը: Հայտնի է, որ հետագծի ամենա բարձր տեղամասում շիթի տրամագիծը 2սմ է: Գտեք ջրի արագությունը խողովակից դուրս գալիս: Ինչքա՞ն ջուր է գտնվում նկարում պատկերված տեղամասում:

Լուծում Օգտվելով նկարում բերված քանոնից ստանում ենք՝ H=34սմ, L=36cм: Այժմ կարող ենք որոշել ամենա բարձր կետից մինչև նկարի ցածր կետը ջրի թռիչքի ժամանակը՝

$t_1 = \sqrt{2H/g} = \sqrt{2 \cdot 0,34/10} = 0.26$ վ, և

գտնել արագության հորիզոնական բաղադրիչը՝ $\mathrm{v}_x = L/t_1 = 0,36/0,26 = 1,4$ մ/վ: խողովակից դուրս գալուց արագության ուղղաձիգ բաղադրիչը ավելի ճշգրիտ որոշելու համար հարմար է որոշել հորիզոնական տեղափոխությունը՝ $S = 16$ սմ և օգտվելով արդեն ստացված հորիզոնական բաղադրիչից գտնել նախ $t_2 = S/(2\mathrm{v}_x) = 0.08/1.4 = 0.06$ վ, հետո

$\mathrm{v}_y = gt_2 = 10 \cdot 0,06 = 0,6$ մ/վ:

$\mathrm{v} = \sqrt{\mathrm{v}_x^2 + \mathrm{v}_y^2} = \sqrt{1,4^2 + 0,6^2} = 1,5$ մ/վ:

Օդում գնվող ջրի քանակը որոշելու համար օգտվենք այն բանից, որ այն հավասար է սկզբնակետից մինչև վերջնակետը թռիչքի ժամանակահատվածում խողովակից դուրս եկած ջրի քանակին և որ միավոր ժամանակում խողովակից դուրս եկող ջրի ծավալը հավասար է $\mathrm{v} \cdot S = \mathrm{v}_x S_\perp$ և նույնն է շիթի ցանկացած տեղամասում: Ուստի ունենք $t = t_1 + t_2 = 0.32$ վ:

$V = \pi r^2 \mathrm{v} \cdot t = 3.14 \cdot 1^2 \cdot 140 \cdot 0.32 \approx 1,4 \cdot 10^2$ մլ:

2. Ողորկ հորիզոնական սեղանի վրա տեղադրված է ողորկ եզրերով մետաղադրամ: Մեկ այլ նման մետաղադրամ բախվում է դրան: Բախումից հետո լրիվ մեխանիկական էներգիան կազմում է սկզբնականի k=0.8 մասը: Առավելագույնը ի՞նչ անկյունում կարող է հարվածող մետաղադրամը շեղվել իր սկզբնական արագության ուղղությունից եթե մետաղադրամները չեն պտտվում:
Լուծում: Իմպուլսի պահպանումից ունենք՝

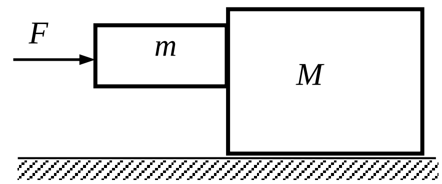
$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$, $p = p_{1x} + p_{2x}$, $p_{1y} = -p_{2y}$: Համաձայն խնդրի պայմանի $k\dfrac{p^2}{2m} = \dfrac{p_1^2}{2m} + \dfrac{p_2^2}{2m}$:

Տեղադրելով այստեղ p_{2x}, p_{2y} ստանում ենք հավասարում p_{1x}-ի համար՝

$kp^2 = p_{1x}^2 + (p - p_{1x})^2 + 2p_{1y}^2 = p^2 + 2p_1^2 - 2pp_{1x}$: Հաշվի առնելով, որ $p_{1x} = p_1 \cos\alpha$, ստանում ենք $2p_1^2 - 2pp_1 \cos\alpha + p^2(1-k) = 0$: Հավասարումը լուծում ունի, եթե $D = p^2\cos^2\alpha - 2p^2(1-k) \geq 0$, ինչը նշանակում է, որ $\cos\alpha \geq \sqrt{2(1-k)}$, որտեղից էլ ստանում ենք, որ

$\alpha_{\max} = \arccos\sqrt{2(1-k)} = \arccos\sqrt{0,4} = 51^0$:

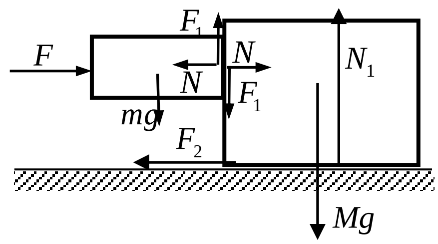
10. m = 16 կգ ու M=88կգ երկու չորսու իրար կպած չեն: Դրանց միջև շփման ուժի գործակիցը $\mu_1 = 0,4$ է, սեղանի և M զանգ վախով մարմնի միջև՝ μ_2 : Ի՞նչ նվազագույն հորիզոնական ուժով պետք է հրել փոքր չորսուն նկարում պատկերված դիրքում որպեսզի այն չսահի դեպի ցած մեծ չորսուի նիստով, եթե



ա) $\mu_2 = 0,3$

բ) $\mu_2 = 0,5$

Լուծում: մարմինների վրա ազդող ուժերը պատկերված են նկարում: Շարժման հավասարումներն են



$F_1 = \mu_1 N$, $F_2 = \mu_2 N_1$, $N_1 = Mg + F_1$, $F_1 = mg$,

$F - N = ma$, $N - F_2 = Ma$:

Այստեղից ստանում ենք $N = \dfrac{mg}{\mu_1}$:

$\mu_2 \neq 0$, Այստեղ հնարավոր են երկու դեպք, կախված $\dfrac{mg}{\mu_1}, \mu_2\left(Mg + mg\right)$ հարաբերակցությունից:

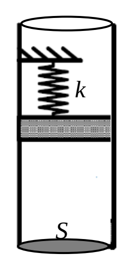
Դրանք հավասար են իրար երբ $\mu_2 = \dfrac{m}{\mu_1\left(M + m\right)} = \dfrac{16}{0.4 \cdot 104} \approx 0.4$

ա) եթե $\dfrac{mg}{\mu_1} > \mu_2\left(Mg + mg\right)$ երկու մարմինները շարժվում են, $a = \dfrac{1}{M}\left(\dfrac{mg}{\mu_1} - \mu_2\left(Mg + mg\right)\right)$,

$$F = \frac{mg}{\mu_1} + \frac{m}{M}\left(\frac{mg}{\mu_1} - \mu_2\left(Mg + mg\right)\right) = \frac{mg}{\mu_1}\left(1 + \frac{m}{M}\right) - \mu_2\left(Mg + mg\right)\frac{m}{M} :$$

եթե $\dfrac{mg}{\mu_1} < \mu_2\left(Mg + mg\right)$, M զանգվածով մարմինը չի շարժվում $a = 0$, $F = N = \dfrac{mg}{\mu_1}$:

4. Ուղղաձիգ գլանում զանգվածով մխոցը կախված է k կոշտությամբ զսպանակով (տե՛ս նկ.): Մխոցի տակ գտնվում է T ջերմաստիճանի ν մոլ իդեալական գազ: Գազը տաքացնում են, այնպես որ վերջնական վիճակում նրա ճնշումը մեծանում է α = 2 անգամ, իսկ ջերմաստիճանը բարձրանում է β = 3 անգամ: Գտեք գազի սկզբնական ճնշումը: Մխոցի մակերեսը S է:



Լուծում: Հավասարակշռության պայմանից՝

$p_1 S + kx_1 = mg, \;\; p_2 S + kx_2 = mg \Rightarrow \Delta p S = kx$ (1)

Գազի ծավալի փոփոխությունը՝

$\Delta V = Sx$,

Օգտվելով (1) հավասարումից՝

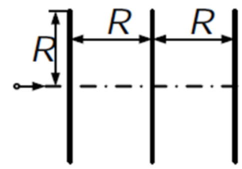
$$\Delta p = \frac{k\Delta V}{S^2}$$

Մյուս կողմից

$\Delta p = p_2 - p_1 = \left(\alpha - 1\right) p_1$,

$V_2 = \dfrac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2} = \dfrac{\beta}{\alpha} V_1$, $\Delta V = \dfrac{\beta - \alpha}{\alpha} V_1$,

$$\left(\alpha-1\right)p_1=\frac{k}{S^2}\frac{\beta-\alpha}{\alpha}V_1\Rightarrow\left(\alpha-1\right)p_1=\frac{k}{S^2}\frac{\beta-\alpha}{\alpha}\frac{\nu RT_1}{p_1},$$



5. Երեք միանման լիցքավորված օղակների միջով նրանց ընդհանուր առանցքի երկայնքով թռչում է լիցքավորված մասնիկ: Միջին օղակի կենտրոնում դրա արագությունը v է, եզրային օղակների կենտրոնում՝ u: Օղակների միջև հեռավորությունը հավասար է դրանց շառավղին: Որոշեք մասնիկի արագությունը օղակներից շատ մեծ հեռավորության վրա:

Լուծում: Պոտենցիալը օղակի կենտրոնում՝ $\varphi=\frac{kQ}{R}$, առանցքի վրա, կենտրոնից h հեռավորության վրա՝ $\varphi=\frac{kQ}{\sqrt{R^2+h^2}}$: Եթե նշանակենք արագությունը շատ մեծ հեռավորության վրա v_0, ապա էներգիայի պահպանումից ունենք.

միջին օղակի կենտրոնում $\frac{mv_0^2}{2}=\frac{mv^2}{2}+\frac{kQq}{R}+2\frac{kQq}{\sqrt{2}R}$,

եզրային օղակի կենտրոնում $\frac{mv_0^2}{2}=\frac{mu^2}{2}+\frac{kQq}{R}+\frac{kQq}{\sqrt{2}R}+\frac{kQq}{\sqrt{5}R}$:

Այստեղից ստանում ենք $\frac{v_0^2-v^2}{v_0^2-u^2}=\frac{1+\sqrt{2}}{1+1/\sqrt{2}+1/\sqrt{5}}=\alpha\approx1.12$, որտեղից էլ հետևում է, որ:

$$v_0=\sqrt{\left(\alpha u^2-v^2\right)/\left(\alpha-1\right)}$$