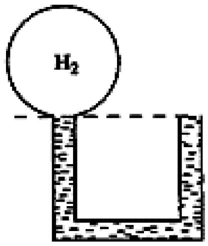
12 դասարան

1.U-աձև խողովակը կազմված է միանման ծնկներից, տեղադրված է ուղղաձիգ և լցված է հեղուկով: Խողովակներից մեկը միացված է բալոնին, մյուսի բաց ծայրը մթնոլորտում է: Բալոնում գտնվող ջրածինը տաքացնում են և նա դանդաղ դուրս է մղում հեղուկը: Այն պահին երբ դուրս մղվեց հեղուկի լրիվ զանգվածի 2/3 մասը ջրածինը ստացել էր 30 Ջ ջերմաքանակ: Գտեք բալոնի ծավալը, որը սկզբում լցված էր ջրածնով: Հայտնի է, որ խողովակի լրիվ ծավալը հավասար է բալոնի ծավալին: Մթնոլորտային ճնշումը $P_0 = 10^5$ Պա, ուղղաձիգ ծնկի հեղուկի ստեղծած լրացուցիչ ճնշումը $P_0/9$ է: Ջրածնի ներքին էներգիայի փոփոխությունը՝ $\Delta U = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$:

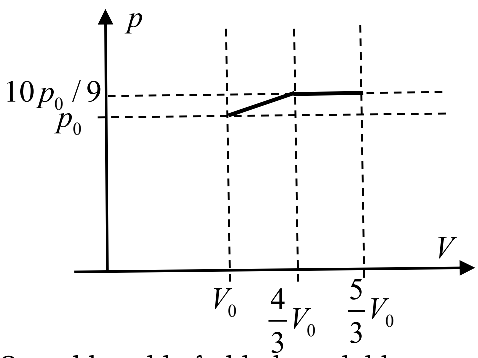


Լուծում: Ունենք

$$Q = \frac{5}{2}\Delta\left(p\,\mathrm{v}\right) + \Delta A =$$

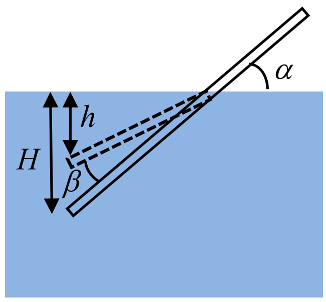
$$= \frac{5}{2}\left(p_0 + \frac{p}{9}\right)\left(V_0 + \frac{2}{3}V_0\right) - \frac{5}{2}p_0V_0 + p_0\left(\frac{2}{3}V_0 + \frac{1}{9}\frac{1}{2}V_0\right) = \frac{77}{27}p_0V_0$$

$$V_0 = \frac{27}{77}\frac{Q}{p_0} \approx 0{,}1 \text{ լ}:$$



2. Ձողը մի ծայրով դրված է հեղուկի մեջ, որի բեկման ցուցիչը n է: Ձողը հեղուկի մակերևույթի հետ կազմում է α անկյուն (տե՛ս նկ.): Վերևից դիտողի համար այդ ծայրը վում է շեղված β անկյունով: Ինչպիսի՞ α անկյան դեպքում β -ն կլինի ամենամեծը:

Լուծում: $hctg\left(\alpha - \beta\right) = Hctg\alpha$, $H = nh$, $hctg\left(\alpha - \beta\right) = nhctg\alpha$

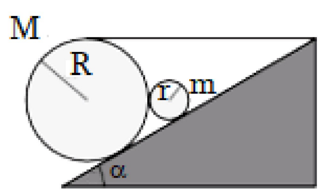


$$n\frac{tg\alpha - tg\beta}{1 + tg\alpha \cdot tg\beta} = tg\alpha \Rightarrow tg^2\alpha \cdot tg\beta + tg\alpha\left(1 - n\right) + ntg\beta = 0,$$

$$tg\alpha + \frac{n}{tg\alpha} = \frac{n-1}{tg\beta} \quad \frac{n-1}{tg\beta} \geq 2\sqrt{n} \quad tg\alpha = \frac{n}{tg\alpha} \Rightarrow tg\alpha = \sqrt{n}$$

$$tg\beta \leq \frac{n-1}{2\sqrt{n}}:$$

3. M զանգվածով և R շառավղով գլանը դրված է հորիզոնի հետ $\alpha = 30^0$ անկյուն կազմող թեք հարթության վրա: Գլանը ամրացված է թեք հարթությանը հորիզոնական թելով, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Գլանից վեր գտնվում է m=M/3 զանգվածով և r=R/3 շառավղով մեկ ուրիշ գլան: Գլանների միջև շփումը բացակայում է: R շառավղով գլանի և թեք հարթության միջև շփման գործակցի ինչպիսի՞ նվազագույն արժեքի դեպքում համակարգը կգտնվի հավասարակշռության վիճակում:



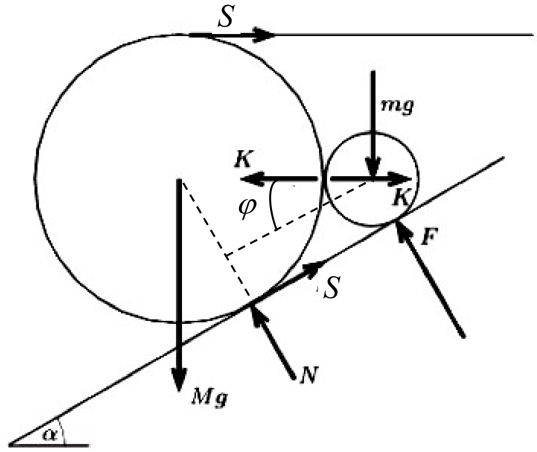
:

$$\varphi = \arcsin\frac{R-r}{R+r} = \arcsin\frac{1}{2} = 30^0,\ F\frac{\sqrt{3}}{2} = mg,\ K = \frac{1}{2}F,\ Mg = \frac{1}{2}S + \frac{\sqrt{3}}{2}N,\ K + \frac{1}{2}N = \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)S.$$

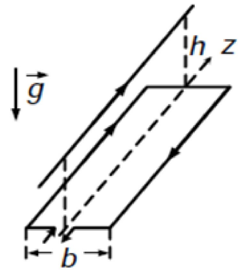
$$F=\frac{2}{\sqrt{3}}mg\,,\; K=\frac{1}{\sqrt{3}}mg\,,\; S=\frac{(M+m)g}{2+\sqrt{3}}\,,$$

$$N=(M+m)g-\frac{2}{\sqrt{3}}mg\,,\; M\ge\left(\frac{2}{\sqrt{3}}-1\right)m\approx 0.15m\,,$$

$$M=3m\,,\quad \mu\ge\frac{S}{N}\approx 0.38:$$

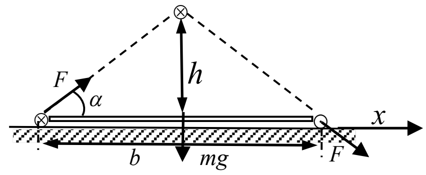


4. Հորիզոնական սեղանի վրա տեղադրված է ծանր ուղղանկյուն շրջանակ, որով անցնում է հոսանք: Շրջանակի լայնությունը b է: Շրջանակի պտտման Z առանցքին զուգահեռ, դրանից h հեռավորության վրա անցնում է մետաղալար, որով անցնում է նույն ուժի հոսանք: Շրջանակը ազատ են թողնում և այն սկսում է սահել սեղանի վրայով: Փորձը կրկնվում է տարբեր հոսանքի ուժերի դեպքում: Գտեք շրջանակի ամենամեծ հնարավոր սկզբնական արագացումը երբ այն շարժվում է առանց սեղանից պոկվելու: Սեղանի և շրջանակի միջև շփման գործակիցը μ է: Ազատ անկման արագացումը g է:

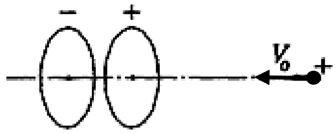


$$F_x=2F\cos\alpha\,,\; mg\frac{b}{2}=Fb\sin\alpha\Rightarrow F=\frac{mg}{2\sin\alpha}\,,$$

$$ma=F_x-\mu mg\,,\quad a=g(ctg\alpha-\mu)=g\left(\frac{b}{2h}-\mu\right)$$



1. Երկու ամրացված նույնանման բարակ մետաղյա օղակները տեղադրված են միմյանցից որոշակի հեռավորության վրա այնպես, որ նրանց առանցքները համընկնում են: Օղակները լիցքավորված են մոդուլով հավասար տարբեր նշաններով լիցքերով (տե՛ս նկ.): Առանցքի երկայնքով շարժվելիս օղակների միջով անցնելու համար լիցքավորված մասնիկը օղակներից մեծ հեռավորության վրա պետք է ունենա նվազագույնը v_0 արագություն: Գտեք մասնիկի առավելագույն արագության հարաբերությունը նվազագույնին օղակների միջով անցնելիս, եթե օղակների լիցքերի նշանները պահպանելով նրանց բացարձակ արժեքները փոքրացվում է n անգամ, իսկ անսահմանությունում մասնիկի արագությունը մնում է v_0:



$$\frac{m v_0^2}{2}=q\varphi\,,\; \frac{m v_{min}^2}{2}+\frac{q\varphi}{n}=\frac{m v_0^2}{2}\,,\; \frac{m v_{max}^2}{2}-\frac{q\varphi}{n}=\frac{m v_0^2}{2}\,,$$

$$v_{min}^2=v_0^2\left(1-\frac{1}{n}\right)\; v_{max}^2=v_0^2\left(1+\frac{1}{n}\right),$$

$$\frac{v_{max}}{v_{min}}=\sqrt{\frac{n+1}{n-1}}:$$