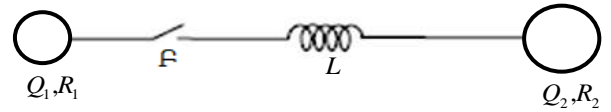


Լուծումներ - 12 դասարան

1. Իրարից շատ հեռու գտնվող R_1 և R_2 շառավիղներով հաղորդիչ գնդերի լիցքերը հավասար են համապատասխանաբար Q_1 ու



Q_2 , ընդ որում $\frac{Q_1}{R_1} > \frac{Q_2}{R_2}$: Դրանք միացված են իրար L ինդուկտիվությամբ կոճով (տե՛ս նկ.): Գտեք բանալին միացնելուց հետո R_2 շառավղով գնդի առավելագույն լիցքը և այդ արժեքին հասնելու ժամանակը

Լուծում: Հավասարակշռության վիճակում $k \frac{Q_1 - q_1}{R_1} = k \frac{Q_2 + q_1}{R_2} \Rightarrow q_1 = \frac{Q_1 R_2 - Q_2 R_1}{R_1 + R_2}$:

Համակարգի պոտենցիալ էներգիան այն պահին երբ կոճով անցել q լիցք հավասար է լիցքավորված գնդերի էներգիաների գումարին՝

$$W_E = k \frac{(Q_1 - q)^2}{2R_1} + k \frac{(Q_2 + q)^2}{2R_2} = k \left[\frac{Q_1^2}{2R_1} + \frac{Q_2^2}{2R_2} \right] + k \left[\frac{Q_1 q}{R_1} + k \frac{Q_2 q}{R_2} \right] + k q^2 \left[\frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} \right]:$$

Մագնիսական դաշտի էներգիան $W_H = \frac{LI^2}{2}$: Այսպիսով առաջացող տատանումների պարբերությունը որոշվում է մագնիսական էներգիայի I^2 -ի գործակցի էլեկտրական էներգիայի արտահայտության մեջ q^2 -ի անդամի գործակցի հարաբերությամբ՝

$$T = \pi \sqrt{\frac{LR_1 R_2}{k(R_1 + R_2)}}: \text{ Քանի որ տատանման լայնույթը հավասար է } q_1, \text{ ստանում ենք, որ}$$

$$\text{երկրորդ գնդի առավելագույն լիցքը կլինի } Q_2' = Q_2 + 2 \frac{Q_1 R_2 - Q_2 R_1}{R_1 + R_2} = \frac{Q_2 (R_2 - R_1) + 2Q_1 R_2}{R_1 + R_2}:$$

Լուծման երկրորդ եղանակ

$$k \frac{Q_1 - q}{R_1} - k \frac{Q_2 + q}{R_2} = L \frac{dI}{dt} = L \frac{d^2 q}{dt^2}, \quad L \frac{d^2 q}{dt^2} + k \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) q = k \frac{Q_1}{R_1} - k \frac{Q_2}{R_2} = k \frac{Q_1 R_2 - Q_2 R_1}{R_1 R_2},$$

$$q = \frac{Q_1 R_2 - Q_2 R_1}{R_1 + R_2} (1 - \cos \omega t), \quad \omega = \sqrt{\frac{k(R_1 + R_2)}{LR_1 R_2}}, \quad T = \pi \sqrt{\frac{LR_1 R_2}{k(R_1 + R_2)}}$$

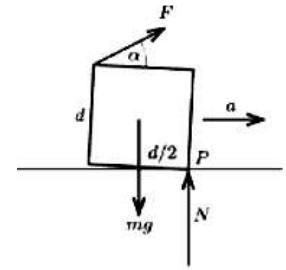
$$Q_2' = Q_2 + 2 \frac{Q_1 R_2 - Q_2 R_1}{R_1 + R_2} = \frac{Q_2 (R_2 - R_1) + 2Q_1 R_2}{R_1 + R_2}:$$

2. Միացի տակ գտնվող խոնավ օդի ջերմաստիճանը $T_1 = 100^\circ \text{C}$, իսկ ճնշման $p_1 = 1,2$ մթն: Եթե իզոթերմ պրոցեսում միացի վրա ճնշումը մեծացնենք $\beta = 2$ անգամ է, ապա օդի ծավալը կփոքրանա $\gamma = 2,5$ անգամ ու պատերի վրա կառաջանա ցող: Գտեք սկզբնական օդի հարաբերական խոնավությունը: Առաջացած ցողի ծավալը անտեսեք:

Լուծում: Եթե նշանակենք սկզբնական օդի հարաբերական խոնավությունը φ , ապա չոր օդի ճնշումը սկզբնական վիճակում կլինի $p = p_1 - \varphi p_0$, $p_0 \approx 10^5$ Պա $t_1 = 100^\circ \text{C}$ -ում ջրի հազեցած գոլորշու ճնշումն է: Եթե առաջանում է ցող, դա նշանակում է որ գոլորշին հազեցած է: Այդ դեպքում չոր օդի ճնշումը կլինի $p' = \beta p_1 - p_0$: Քանի որ պրոցեսը իզոթերմ է, ունենք $pV = p'V / \gamma$, այսինքն

$$p_0 = (\beta p_1 - p_0) / \gamma \Rightarrow \varphi = (p_1 - (\beta p_1 - p_0) / \gamma) / p_0 = 1.2 - \frac{1.4}{2.5} = 0,64:$$

3. Ի՞նչ նվազագույն ուժով կարելի է շրջել սառույցի վրա դրված m զանգվածով խորանարդը:



Լուծում: $F \cos \alpha = ma$, $F \sin \alpha + N = mg = 0$

$$F \frac{a}{2} \cos \alpha + F \frac{a \sin \alpha}{2} - N \frac{a}{2} = 0$$

$$F = \frac{1}{\cos \alpha + 2 \sin \alpha} mg \cdot \cos \alpha + 2 \sin \alpha \leq \sqrt{5}, F \geq \frac{mg}{\sqrt{5}}$$

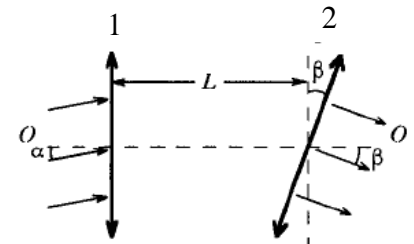
4. Թենիսի փոքր գնդակը, որը կազմված է երկու իրար կպած կիսասֆերաներից (կիսասֆերաները միացնող սահմանը շրջանագիծ է և հորիզոնական է) լցված է ջրով և կախված է առաստաղից: Օդի փոքր պղպջակը մնացել է հեղուկի վերևում, ճնշումը պղպջակում $p_0 + \Delta p$ է: Թեղի լարման ուժը F_0 է: Ինչքա՞ն է կիսասֆերաների փոխազդեցության ուժը:



$$N + \frac{2}{3} \pi R^3 \rho g = \pi R^2 (\rho g R + \Delta p) \Rightarrow N = \frac{1}{3} \pi R^3 \rho g + \pi R^2 \Delta p,$$

$$F_0 = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g, N + F_0 = F \Rightarrow F = \frac{5}{3} \pi R^3 \rho g + \Delta p \cdot \pi R^2$$

5. Լույսի զուգահեռ փունջը ընկնում է երկու հավաքող (1, 2) ոսպնյակների համակարգի վրա: Ոսպնյակների օպտիկական կենտրոնները գտնվում են OO առանցքի վրա, որը առաջին ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքն է:



Առաջին ոսպնյակի վրա ընկնող փունջը կազմում է OO -ի հետ փոքր $\alpha = 0,2$ անկյուն (տե՛ս նկ.): Երկրորդ ոսպնյակի հարթությունը պտտված է փոքր $\beta = 0,1$ անկյունով առաջին ոսպնյակի հարթության նկատմամբ:

Պարզվեց, որ փունջը ոսպնյակների համակարգով անցնելուց հետո շեղվել է OO առանցքի նկատմամբ $\beta = 0,1$ անկյունով:

Գտե՛ք ոսպնյակների կիզակետային հեռավորությունները եթե դրանց օպտիկական կենտրոնների հեռավորությունը՝ $L = 10$ սմ:

Լուծում: $AD = F_1 \approx AB$, $BC = F_2$,

ABC եռանկյունից ունենք

$$\frac{AB}{\sin \beta} = \frac{F_2}{\sin \alpha} = \frac{L}{\sin(\alpha + \beta)},$$

Փոքր անկյունների դեպքում ունենք

$$\frac{F_1}{\beta} \approx \frac{F_2}{\alpha} \approx \frac{L}{\alpha + \beta}:$$

Այստեղից ստանում ենք

$$F_1 \approx \frac{L\beta}{\alpha + \beta} \approx 3.3 \text{ սմ}, F_2 \approx \frac{L\alpha}{\alpha + \beta} \approx 6.7 \text{ սմ}$$

