

Problema 1

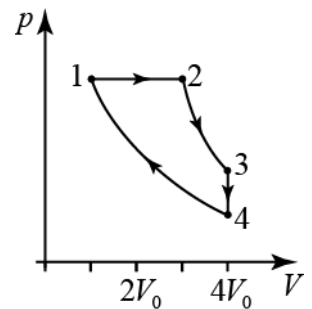
Printr-un orificiu în tavan se eliberează un fir inextensibil de capătul căruia este suspendat un corp de masă $m = 200$ g. Corpul efectuează o mișcare circulară în jurul unei axe verticale cu viteza $v_0 = 5$ m/s. Distanța de la tavan până la planul de rotație al corpului $H = 100$ cm. Apoi corpul este ridicat lent cu ajutorul firului, astfel încât planul lui de rotație se ridică la înălțimea $h = 20$ cm față de poziția inițială. Determinați:

- Unghiul α_0 de deviere a firului față de axa de rotație, când corpul este suspendat la distanța H de la tavan; **(3,0 p.)**
- Accelerația cu care corpul se mișcă pe circumferință, fiind suspendat la aceeași distanță H de la tavan; **(1,5 p.)**
- Viteza v , pe care o are corpul, după ce a fost ridicat la înălțimea h ; **(3,5 p.)**
- Lucrul efectuat, pentru a ridica corpul la înălțimea h . **(2,0 p.)**

Problemă propusă de lect. univ. O.Mocreac

Problema 2

Un mol de gaz ideal monoatomic efectuează transformarea ciclică reprezentată în figura alăturată. În această transformare: $1 \rightarrow 2$ este o izobară; $2 \rightarrow 3$ este o politropă, pentru care căldura molară $C = R/2$, iar indicele politropic $n = (C - C_p)/(C - C_v)$; $3 \rightarrow 4$ este o izocoră; $4 \rightarrow 1$ este izotermă.



Temperatura minimă $T_{\min} = 300$ K. Determinați:

- Punctele transformării ciclice, în care temperatura este maximă (T_{\max}) și, în care este minimă (T_{\min}). **(3,5 p.)**
- Cantitatea de căldură primită de gaz în transformarea ciclică; **(1,5 p.)**
- Lucrul efectuat de gaz în transformarea ciclică; **(4,0 p.)**
- Randamentul ciclului și comparați-l cu randamentul unei mașini termice ideale care funcționează între temperaturile T_{\max} și T_{\min} ale încălzitorului și, respectiv, răcitorului. **(1,0 p.)**

Problemă propusă de conf. univ., dr. C.Șerban

Problema 3

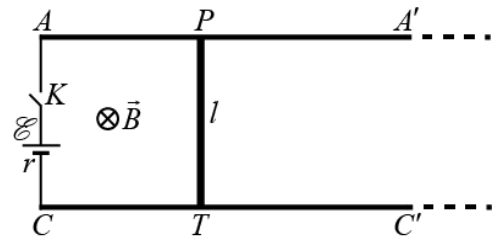
Armăturile unui condensator plan cu aer se află la distanța de 2 mm una de alta și au aria suprafeței de 100 cm². Lungimea armăturilor este de 10 cm. În interiorul condensatorului se introduce o placă dielectrică cu permitivitatea $\epsilon = 5\epsilon_0$, care umple complet spațiul dintre armături. Determinați:

- Cum și de câte ori trebuie modificată distanța dintre armăturile acestui condensator pentru a obține aceeași variație a energiei lui ca și la introducerea completă a plăcii dielectrice? **(2,0 p.)**
- Densitatea superficială de sarcină indusă pe suprafețele dielectricului introdus complet în interiorul condensatorului conectat la o sursă de tensiune constantă de 100 V; **(1,5 p.)**
- Forța medie cu care placa dielectrică este atrasă între armăturile condensatorului conectat la aceeași sursă de tensiune de 100 V; **(4,5 p.)**
- Capacitatea condensatorului în cazul când permitivitatea plăcii dielectrice crește liniar de la $\epsilon_1 = 5\epsilon_0$ la prima armătură până la $\epsilon_2 = 10\epsilon_0$ la cea de a doua armătură. **(2,0 p.)**

Problemă propusă de conf. univ., dr. S.Rusu

Problema 4

O sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 48 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 0,5 \Omega$, poate fi conectată la două șine metalice groase AA' și CC' , paralele și orizontale, de rezistență neglijabilă. Pe șine este așezată o punte metalică PT de rezistență $R = 0,5 \Omega$, lungime $l = 0,1 \text{ m}$ și masă $m = 0,01 \text{ kg}$, care poate aluneca pe acestea, rămânând permanent perpendiculară pe șine (vezi figura alăturată). Coeficientul de frecare la alunecarea punții pe șine $\mu = 0,05$. Sistemul se află într-un câmp magnetic omogen de inducție $B = 1 \text{ T}$, perpendicular planului șinelor. Stabiliți comportamentul punții după închiderea circuitului electric cu cheia K , determinând:

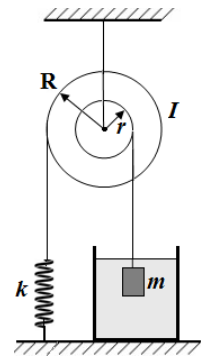


- Viteza maximă v_{\max} atinsă de punte și valoarea intensității I_m a curentului care circulă prin circuit în acest caz. Ce valori ar avea v_{\max} și I_m în lipsa frecării? **(2,2 p.)**
 - Bilanțul puterilor în cazul punctului a); **(2,7 p.)**
 - Legea $v(t)$ de creștere în timp a vitezei punții; **(2,1 p.)**
 - În ce interval de timp Δt viteza punții va atinge 99% din v_{\max} ? **(0,6 p.)**
 - Legea variației coordonatei punții $x(t)$, considerând poziția ei inițială ca origine a axei Ox ; **(0,6 p.)**
 - Distanța parcursă de punte în intervalul de timp Δt de la începutul mișcării; **(0,6 p.)**
 - Ce viteză (calculată aproximativ) va avea puntea la capătul șinelor cu lungimea $L = 1 \text{ m}$? **(1,2 p.)**
- În calculele numerice se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Problemă propusă de conf. univ., dr. A.Rusu

Problema 5

Un bloc cilindric în trepte se poate roti fără frecare în jurul unei axe orizontale fixe, care coincide cu axa de simetrie a blocului. Razele cilindrului blocului sunt $R = 39 \text{ cm}$ și $r = 15 \text{ cm}$, iar momentul lui de inerție în raport cu axa orizontală $I = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Pe fiecare din cilindrii blocului sunt fixate și înfășurate câte un fir imponderabil și inextensibil. Capătul liber al firului din stânga este legat de un resort cu coeficientul de elasticitate $k = 10 \text{ N/m}$, capătul inferior al căruia este fixat astfel încât axa resortului este verticală. De extremitatea liberă a firului din dreapta este suspendat un corp cu masa $m = 100 \text{ g}$, care efectuează oscilații mici verticale într-un lichid, al cărui coeficient de rezistență la mișcarea corpului $r = 0,065 \text{ kg/s}$ (vezi figura).



- Identificați și reprezentați pe un desen forțele care acționează asupra corpului de masă m , precum și asupra blocului; **(2,0 p.)**
- Obțineți legea mișcării corpului, dacă în poziția de echilibru lui i s-a comunicat viteza v_0 . **(6,0 p.)**
- Determinați coeficientul de amortizare β și frecvența proprie a oscilatorului ω_0 . **(2,0 p.)**

Problemă propusă de conf. univ., dr. V.Pîntea