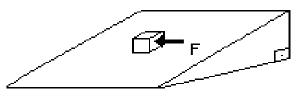
Exercícios Selecionados de Física

Q.1 (Miakishev) Dois carros movem-se com velocidades constantes $\mathbf{v_1}$ e $\mathbf{v_2}$ em estradas que se cruzam num ângulo $\boldsymbol{\alpha}$. Determinar a grandeza e a direção da velocidade de um carro em relação ao outro. Depois do encontro dos carros na interseção das estradas, que tempo é necessário esperar para que a distância entre eles seja **S**?

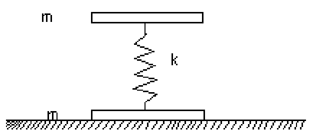
Q.2 (Miakishev) Os automóveis (ver o problema anterior) não se encontraram no cruzamento e, além disso, o segundo carro passou pelo cruzamento num tempo $\boldsymbol{\tau}$ depois do primeiro. Qual foi a distância mínima entre os automóveis?

Q.3 (Miakishev) Duas retas interceptas movem-se, uniformemente, em direções opostas com velocidades $\mathbf{v_1}$ e $\mathbf{v_2}$, perpendiculares às retas correspondentes. O ângulo entre as retas é igual a $\boldsymbol{\alpha}$. Determinar a velocidade do ponto de interseção dessas retas.

Q.4 Calcule a força máxima (**F**) que deve ser exercida na horizontal, para que o bloco fique na iminência de movimento. Dados: o coeficiente de atrito estático, $\boldsymbol{\mu}$; massa do bloco, **m**; aceleração da gravidade, **g**; inclinação do plano inclinado, $\boldsymbol{\alpha}$**.**



Q.5 (Miakishev) Duas lâminas, cujas massas são iguais a **m**, estão ligadas através de uma mola de coeficiente de rigidez **k**. A lâmina superior for comprimida para baixo, o suficiente, para que a deformação da mola fosse igual a **x**, sendo depois liberada. Determinar a que altura elevar-se-á, depois disso, o centro de massa do sistema.

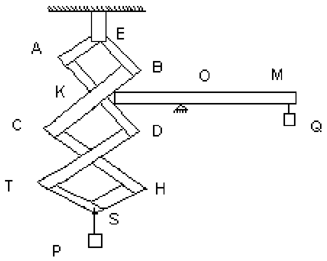


Q.6 De um poço de profundidade **H** = 20 m, retira-se água com um balde. O balde é cheio de água até sua borda. Durante a elevação, parte da água derrama e volta a cair no poço. Supondo que o balde se eleva em movimento uniforme e a velocidade com que se derrama água é constante, determinar o trabalho que deve ser realizado para subir o balde, se até chegar à cima ficam 2/3 da massa inicial de água. A massa do balde vazio é **m** = 2 Kg e seu volume, **V** = 15 L.

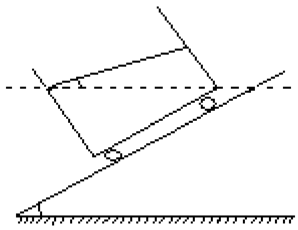
Q.7 (Miakishev) Duas canoas navegam paralelamente ao encontro uma da outra com velocidades iguais. Quando as canoas encontram-se, de uma delas à outra lançam uma carga e da segunda para a primeira lançam outra carga igual. De outra vez as cargas forma lançadas de uma canoa para a outra simultaneamente. Em qual caso a velocidade das canoas depois de lançarem as cargas será maior?

Q.8 (Miakishev) Uma cunha, com ângulo de base **α**, encontra-se numa mesa horizontal lisa. Pelo plano inclinado da cunha, sobe um besouro com uma velocidade constante **u** relativamente à cunha. Determinar a velocidade da cunha. Considera-se, que o besouro começou a mover-se, quando a cunha estava em repouso. A massa da cunha é **M**, a massa do besouro é **m**.

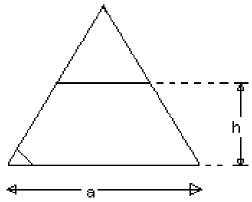
Q.9 (Miakishev) Qual é a relação entre os pesos **P** e **Q** conhecendo-se que o sistema desenhado na figura está em equilíbrio? Os comprimentos das barras AD, BC, CH, DT e o comprimento do braço de alavanca OM são duas vezes maiores que o comprimento das barras AE, EB, TS, SH e o comprimento do braço de alavanca KO, respectivamente. Os pesos da barras e da alavanca podem ser desprezados.



Q.10 Um carro tanque parcialmente cheio de um líquido homogêneo percorre com aceleração constante um declive retilíneo de estrada, inclinado de um ângulo **θ** em relação ao horizonte, e que possui coeficiente de atrito cinético igual a **μ.** Determinar o ângulo **α** que a superfície livre do líquido, suposto em equilíbrio, forma com o horizonte.

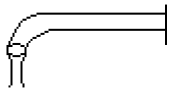


Q.11 (Miakishev) Um recipiente tem a forma de um prisma. O fundo do recipiente é um retângulo, com dimensões **a** e **b**. Encheram o recipiente de líquido, cuja densidade é **ρ**, até uma altura **h**. determinar a força com que as paredes laterais atuam sobre o fundo do recipiente. O peso das paredes é desprezado. O ângulo formado entre as paredes laterais e a base é **α.**

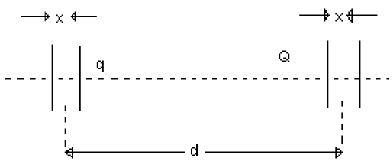


Q.12 (Miakishev) Em dois vasos cilíndricos que se comunicam, de diferentes áreas das seções transversais, foi colocado mercúrio. No vaso mais largo, foi colocado um cubo de ferro de volume **V**, e, como conseqüência, o nível do mercúrio neste vaso subiu. Depois, nesse mesmo vaso, colocou-se água, até o momento em que o nível de mercúrio atingisse a posição anterior. Encontrar a altura da coluna de água **h**, se a área da seção transversal do vaso fino é igual a $\mathbf{S_1}$. Sejam $\boldsymbol{\rho_0}$, a densidade do ferro; $\boldsymbol{\rho_1}$, a densidade do mercúrio; e $\boldsymbol{\rho_2}$, a densidade da água.

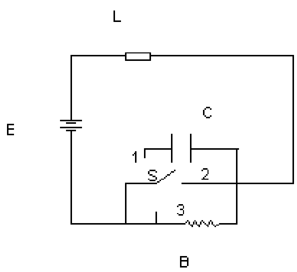
Q.13 Tem-se uma torneira escoando água com regime estacionário. Seja a área da "boca" da torneira, **A**, e a velocidade com que a água sai desta, $\mathbf{v_0}$. Encontre a equação da curva da borda da água.



Q.14 (Olimpíada de Física de Moscou) Dois capacitores de placas paralelas são colocados de forma perpendicular a um mesmo eixo. A separação **d** entre os capacitores é muito maior que a distância **x** entre as placas e também seus tamanhos. Os capacitores possuem cargas **q** e **Q** respectivamente. Determine a força **F** de interação entre os capacitores. Permissividade elétrica do meio, $\boldsymbol{\varepsilon_0}$.

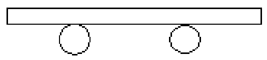


Q.15 (ITA-67) No circuito da figura, L = lâmpada de 6V e 12W; C = condensador de 1μF; S = chave de 3 posições; E = bateria de 6 volts; B = indutor de 1mH e 3 ohms. Sendo I_1, I_2 e I_3 as intensidades de L, para S nas posições 1,2 e 3 têm-se:



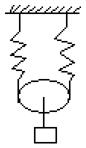
a) $I_1 > I_2 > I_3$ b) $I_1 = 0$ e $I_2 > I_3$ c) $I_1 = 0$ e $I_2 = I_3$ d) $I_3 = 0$ e $I_2 > I_1$ e) $I_2 < I_1 < I_3$

Q.16 (Irodov) Tem-se inicialmente uma tábua e dois cilindros cujo coeficiente de atrito entre eles é **μ:**

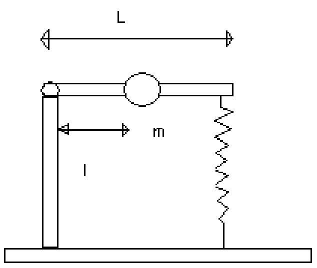


Ambos os cilindros giram com velocidade angular **ω**, o cilindro da esquerda no sentido horário, e o cilindro da direita no sentido anti-horário. Neste momento, o sistema tábua-cilindro encontra-se em equilíbrio. Depois, puxa-se a tábua de uma distância **x**. Prove que haverá um MHS e calcule o período desse. Dados: massa da tábua, **m**; comprimento da tábua, **l**; distância entre os cilindros, inicialmente, **a**; coeficiente de atrito cinético, **μ.**

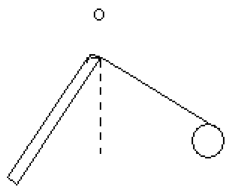
Q.17 No sistema esquematizado, a polia é leve e giratória sem atrito e os fios são leves, flexíveis e inextensíveis. As molas são leves e tem constantes elásticas $\mathbf{k_1}$ e $\mathbf{k_2}$; o bloco suspenso tem massa **m**. Determinar o período das oscilações verticais da carga.



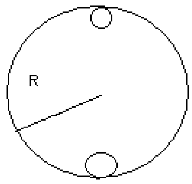
Q.18 (Olimpíada de Física da Colômbia) Uma vara rígida de comprimento **L** está sujeita por um extremo a um eixo horizontal (por onde pode girar livremente sem atrito) e pelo outro extremo está ligada a uma mola de constante elástica **k**. determine o período das pequenas oscilações da vara em função da posição **l** da massa **m**.



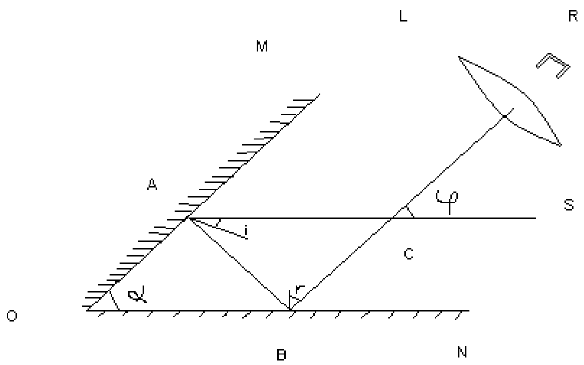
Q.19 (Olimpíada de Física da Colômbia) Ao ponto O de uma parede que forma um pequeno ângulo **α** com a vertical prende-se através de um fio de comprimento L uma bola. Logo inclina-se o fio com a bola de um pequeno ângulo **β** (β > α**)** e solta-se. Considerando absolutamente elástico o choque da bola contra a parede, achar o período das oscilações desse pêndulo.



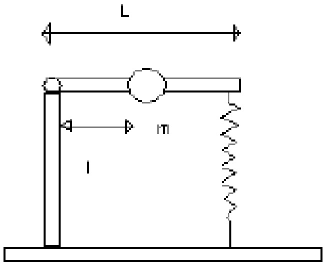
Q.20 (Olimpíada de Física da Colômbia) Determinar o período das pequenas oscilações de um corpo de massa **M** e carga **q** situado dentro de uma esfera lisa de raio **R**, se no ponto superior da esfera existe uma carga **Q**. Suponha que $\boldsymbol{\varepsilon_0}$ é a constante dielétrica do ar.



Q.21 (Miakishev) Um feixe fino de luz S, incide em um ângulo diédrico α = 60°, formado por espelhos planos iguais OM e ON, e fixos no eixo O. Após a reflexão dos espelhos, a luz é focalizada por uma lente L e atinge um receptor fixo R. Os espelhos giram com uma velocidade angular constante. Qual a parte da energia luminosa do feixe, num espaço de tempo muito maior do que o período de rotação, atinge o receptor, se o feixe passa a uma distância a do eixo, igual a metade do comprimento do espelho OM?



Q.18 Solução enviado por Rodolfo e Julio.



Baseando-se na lei: $\vec{\tau} = I\vec{\alpha}$

I – Momento de inércia.

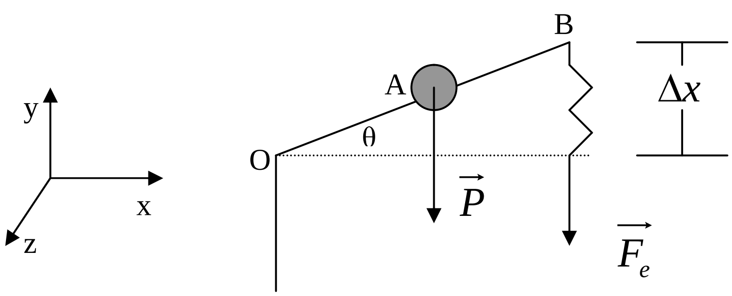
$\vec{\alpha}$ - Vetor aceleração angular.

Tomemos em relação ao ponto O de articulação.

O momento será: I = m.l^2

Calculemos o Torque.

Temos o sistema numa posição transitória.



AO = l e OB = L.

$$\vec{\tau} = I\vec{\alpha}$$

$$\vec{\tau} = (mgl\cos\theta + F_e L\cos\theta)\hat{u}_z$$

$$F_e = K\Delta x$$

Mas Δx = Lsenθ e como θ é pequeno, senθ = θ e cosθ = 1.

$$\vec{\tau} = (mgl + KL^2\theta)\hat{u}_z$$

$$\vec{\alpha} = -\alpha\hat{u}_z$$

$$\alpha = \ddot{\theta}$$

$(mgl + KL^2\theta)\hat{u}_z$ = m.l^2 $(-\alpha\hat{u}_z)$

Logo: mgl + KL^{2}θ = -m.l^2 $\ddot{\theta}$

$\ddot{\theta} + \frac{KL^2}{ml^2}\theta + \frac{g}{l} = 0$ (Equação Diferencial de um MHS).

$$\omega^2 = \frac{KL^2}{ml^2} \longrightarrow T = 2\pi\frac{l}{L}\sqrt{\frac{m}{K}}$$

OBS.: Este exercício raramente cairia numa prova de IME-ITA, devido ao fato de momento de inércia não estar no programa dessas instituições. Vale lembrar que Hidrodinâmica também não estava no programa no ano de 2006, contudo, Houve uma questão deste assunto. Então, cabe a você arriscar se vai ou não estudar determinado assunto.