

FUVEST 1987 – Segunda fase – Área de Exatas
Inglês e Física (06/01/1987)

INGLÊS

Texto para as questões 05 e 06.

Television can in fact be viewed as the latest development (5a) in a train of centuries-old changes in man's patterns of communicating. The changes from an oral to a written language, and then from writing to print (5b) and from print to broadcast, may appear to be (6a) fairly neutral developments. However, a number of scholars (6b) working in the field of communication theory suggest that changing the means of delivery changes the nature of the messages themselves.

QUESTÃO 05

Traduza os trechos sublinhados 5a e 5b.

- RESOLUÇÃO:
- a) o mais recente (o último) progresso (desenvolvimento, avanço)
 - b) ... da (palavra) escrita à impressa

QUESTÃO 06

Traduza os trechos sublinhados 6a e 6b.

- RESOLUÇÃO:
- a) podem parecer
 - b) vários (alguns, um certo número de) estudiosos (eruditos)

Texto para as questões 07 e 08.

Most people realise that tropical forests are by far the most diverse of the Earth's ecosystems. Less welcome but equally well publicised is the knowledge that these precious reservoirs of animals and plants are being destroyed at an appalling rate of between 50.000 and 200.000 square kilometres each year. If this rate of clearance continues, all primary — that is, undisturbed — forest will disappear in the next 30 years, and all rainforest of any sort within about 80 years.

Indique as expressões do texto que tenham significado idêntico ao das mencionadas abaixo:

QUESTÃO 07

- a) are fully conscious
- b) a proportion that causes alarm

- RESOLUÇÃO:
- a) realise
 - b) an appalling rate

QUESTÃO 08

- a) in other words
- b) approximately

- RESOLUÇÃO:
- a) that is
 - b) about

Texto para as questões 09 e 10.

Throughout the 20th century, sculpture has played second fiddle to painting. Collectors avoided bulky objects that needed special conditions for display. Ordinary museumgoers managed to accept certain revolutionary departures on canvas, but they balked at three-dimensional art that grew more and more eccentric until it finally seemed to abandon form and sense altogether. There are signs, however, that all this is changing at last.

Responda em Português:

QUESTÃO 09

- a) *Em que plano tem sido colocada a escultura em nosso século?*
b) *Que atitude foi adotada pelos colecionadores?*

RESOLUÇÃO:

- a) Em plano menos importante que (secundário) a pintura.
b) Os colecionadores adotaram a atitude de evitar objetos volumosos que precisavam de condições especiais de exposição.

QUESTÃO 10

- a) *Como reagiram os frequentadores de museus diante de certos desvios revolucionários contidos nas telas?*
b) *O que está ocorrendo atualmente no campo da escultura?*

RESOLUÇÃO:

- a) Eles conseguiram aceitá-los.
b) Embora ela tenha se tornado cada vez mais excêntrica, a ponto de parecer abandonar forma e conteúdo, há indícios de que isto está (finalmente) mudando.

Texto para as questões 11 e 12

Calcutta, said Robert Clive, founder of Britain's Indian empire, is "the most wicked place in the universe." His words still ring true. The city's elite live in luxurious mansions attended by white-gloved servants. Meanwhile, the poorest of the poor barely survive on the streets; some sell their blood just for a few pennies to get by. Yet something about Calcutta's grim conflicts and compelling contrasts attracts and inspires a yeasty mix of poets and pundits, revolutionaries and romantics. Quips renowned movie director Satyajit Ray, a Calcutta resident: "Who wants to make a film about Geneva?"

Responda em Inglês:

QUESTÃO 11

- a) *Whose words about Calcutta still ring true?*
b) *Where can white-gloved servants be found?*

RESOLUÇÃO:

- a) Robert Clive's (words).
b) They can be found in luxurious mansions (owned by the city's elite).

QUESTÃO 12

- a) *How do some of Calcutta's poorest people manage to survive on the streets?*
b) *What makes a few groups of people specially attracted by Calcutta?*

RESOLUÇÃO:

- a) Some sell their blood (just for a few pennies to get by).
b) Something about Calcutta's grim conflicts and compelling contrasts (attracts a few groups of people).

FÍSICA

QUESTÃO 21

Uma bicicleta parte do repouso e percorre 20 m em 4 s com aceleração constante.

- Qual a aceleração de translação da bicicleta?
- Sabendo-se que as rodas da bicicleta têm 40 cm de raio, com que frequência estarão girando no fim daquele percurso?

RESOLUÇÃO: a) O movimento da bicicleta é uniformemente variado e assim:

$$\Delta s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} a (4)^2 \Rightarrow a = 2,5 \text{ m/s}^2$$

$$b) \omega = \frac{v}{r} = \frac{at}{r} = \frac{2,5 \cdot 4}{0,4} = 25 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{25}{2\pi} \Rightarrow f \approx 4 \text{ Hz}$$

QUESTÃO 22

Um chuveiro elétrico de 220 V dissipa uma potência de 2,2 kW.

- Qual o custo de um banho com 10 min de duração se a tarifa é de Cz\$ 4,00 por kWh?
- Desejando-se duplicar a variação de temperatura da água mantendo-se constante a sua vazão, qual deve ser a nova resistência do chuveiro?

RESOLUÇÃO: $\mathcal{P} = 2,2 \text{ kW}$ $\Delta t = 10 \text{ min} = \frac{1}{6} \text{ h}$
 $U = 220 \text{ V}$ $c = \text{Cz\$ } 4,00 \text{ por kWh.}$

a) A energia consumida num banho de 10 min vale:

$$E = \mathcal{P} \cdot \Delta t = 2,2 \times \frac{1}{6} \Rightarrow E \approx 0,37 \text{ kWh}$$

Logo, o custo do banho é dado por:

$$C = c E = 4 \times 0,37 \Rightarrow C \approx \text{Cz\$ } 1,47$$

b) Para duplicar a temperatura da água, conservando a vazão, deve-se duplicar a potência do chuveiro.

Sendo a ddp constante, a potência é inversamente proporcional à resistência. Devemos, portanto, utilizar no chuveiro um resistor com resistência elétrica igual à metade do valor original.

Assim:

$$R' = \frac{R}{2} = \frac{U^2}{2\mathcal{P}} = \frac{220 \times 220}{2,2 \times 10^3 \times 2}$$

$$R' = 11 \Omega$$

QUESTÃO 23

O organismo humano pode ser submetido sem consequências danosas a uma pressão de no máximo $4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ e uma taxa de variação de pressão de no máximo 10^4 N/m^2 por segundo. Nestas condições:

- qual a máxima profundidade recomendada a um mergulhador? Adote pressão atmosférica igual a 10^5 N/m^2 .
- qual a máxima velocidade de movimentação na vertical recomendada para um mergulhador?

RESOLUÇÃO: a) Aplicando a Lei de Stevin temos:

$$p = p_{\text{atm}} + dgh \quad \text{onde} \quad \begin{cases} p = p_{\text{máx}} = 4 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \\ p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2 \\ d = 10^3 \text{ kg/m}^3 \\ g = 10 \text{ m/s}^2 \\ h = \text{profundidade máxima} \end{cases}$$

$$4 \times 10^5 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot h \Rightarrow h = 30 \text{ m}$$

b) Em 1 segundo temos:

$$\Delta p = dg\Delta h$$

$$10^4 = 10^3 \cdot 10 \cdot \Delta h \Rightarrow \Delta h = 1 \text{ m}$$

Assim, a máxima velocidade de movimentação na vertical é:

$$v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ m/s} \Rightarrow v = 1 \text{ m/s}$$

QUESTÃO 24

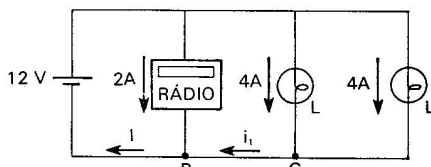
A bateria de um carro, de f.e.m. 12 V, é usada para acionar um rádio de 12 V que necessita de 2A para o seu funcionamento, e para manter acesas duas lâmpadas de farol de 12 V e 48 W cada uma.

a) Qual a intensidade de corrente elétrica fornecida pela bateria para alimentar o rádio e as duas lâmpadas?

b) Qual a carga, em coulombs, perdida pela bateria em uma hora?

RESOLUÇÃO:

Esquematicamente o circuito é:



A corrente em cada lâmpada é:

$$\text{De } \mathcal{P}_L = u_L \cdot i_L \Rightarrow$$

$$48 = 12 \cdot i_L \Rightarrow i_L = 4 \text{ A}$$

a) Aplicando a lei dos nós, temos:

$$\text{Nó C: } i_1 = 4 + 4 \Rightarrow i_1 = 8 \text{ A}$$

$$\text{Nó B: } I = 2 + 8 \Rightarrow I = 10 \text{ A}$$

$$\text{b) } I \triangleq \frac{|\Delta Q|}{\Delta t} \Rightarrow |\Delta Q| = I \cdot \Delta t$$

$$|\Delta Q| = 10 \times 3600 \Rightarrow |\Delta Q| = 36\,000 \text{ C}$$

QUESTÃO 25

Considere um bloco de massa $M = 10 \text{ kg}$ que se move sobre uma superfície horizontal com uma velocidade inicial de 10 m/s .

a) Qual o trabalho realizado pela força de atrito para levar o corpo ao repouso?

b) Supondo que o coeficiente de atrito seja $\mu = 0,10$, qual o tempo necessário para que a velocidade do bloco seja reduzida à metade do seu valor inicial?

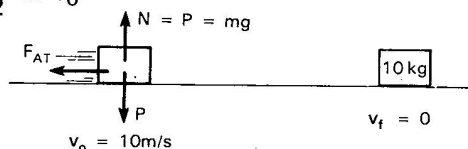
RESOLUÇÃO:

a) Aplicando o T.E.C.:

$$R = F_{\text{AT}} \Rightarrow \mathcal{E}_R = \mathcal{E}_{F_{\text{AT}}} = \Delta \mathcal{E}_c = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\mathcal{E}_{F_{\text{AT}}} = -\frac{1}{2} m v_0^2 = -\frac{1}{2} 10 \cdot (10)^2$$

$$\mathcal{E}_{F_{\text{AT}}} = -500 \text{ J}$$

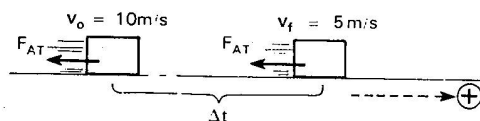


$$\text{b) } F_{\text{AT}} = \mu \cdot N = \mu \cdot mg = 0,10 \cdot 10 \cdot 10 = 10 \text{ N}$$

Aplicando o Teorema do Impulso com a orientação escolhida na figura, temos:

$$I_{F_{\text{AT}}} = \Delta Q \Rightarrow -F_{\text{AT}} \cdot \Delta t = m \Delta v \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{m \Delta v}{-F_{\text{AT}}} = \frac{10 \cdot (5 - 10)}{-10} \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ s}$$



QUESTÃO 26

Um anel de Saturno é constituído por partículas girando em torno do planeta em órbitas circulares.
 a) Em função da massa M do planeta, da constante universal da gravitação G , e do raio r , calcule a velocidade orbital de uma partícula do anel.
 b) Sejam R_i o raio interno e R_e o raio externo do anel. Qual a razão entre as velocidades angulares ω_i e ω_e de duas partículas, uma na borda interna e a outra na borda externa do anel?

RESOLUÇÃO:

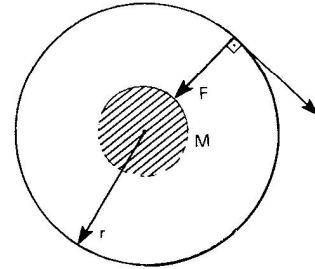
a) $F = R_c$

$$\frac{GMm'}{r^2} = m' \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

b) $F = R_c$

$$\frac{GMm'}{r^2} = m'\omega^2 r \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

$$\frac{\omega_i}{\omega_e} = \frac{\sqrt{\frac{GM}{R_i^3}}}{\sqrt{\frac{GM}{R_e^3}}} \Rightarrow \frac{\omega_i}{\omega_e} = \sqrt{\left(\frac{R_e}{R_i}\right)^3}$$



QUESTÃO 27

Considere uma onda sonora com comprimento de onda $\lambda = 1$ m que se propaga com uma velocidade de 300 m/s.

a) Qual a frequência do som?

b) Qual a frequência detectada por um observador movendo-se com uma velocidade de 50 m/s em sentido oposto ao de propagação da onda?

RESOLUÇÃO:

a) Como $\lambda = 1$ m, $v = 300$ m/s e $v = \lambda f$, temos:

$$300 = 1 \cdot f \Rightarrow f = 300 \text{ Hz}$$

b) Devido ao movimento relativo que ocorre entre o observador e a fonte sonora, a frequência detectada pelo observador (f_o) é diferente da frequência efetivamente emitida pela fonte (f_f), fenômeno conhecido como "Efeito Doppler" e que obedece à seguinte relação:

$$f_o = \frac{v_{\text{som}} + v_{\text{obs.}}}{v_{\text{som}} + v_{\text{fonte}}} \times f_f$$

De onde:

$$f_o = \frac{300 + 50}{300} \times 300$$

E finalmente:

$$f_o = 350 \text{ Hz}$$

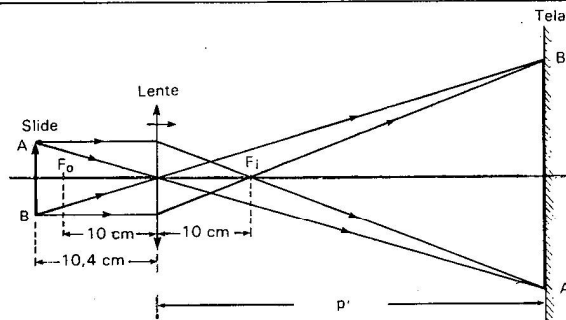
QUESTÃO 28

Um projetor de slide tem lente de distância focal igual a 10 cm. Ao se focalizar a imagem o slide é posicionado a 10,4 cm da lente.

a) Faça um esquema que represente o objeto, a lente e a imagem formada.

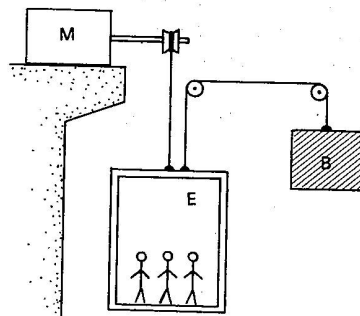
b) Qual a distância da tela à lente?

RESOLUÇÃO: a)



b) De acordo com a equação dos pontos conjugados de Gauss temos:

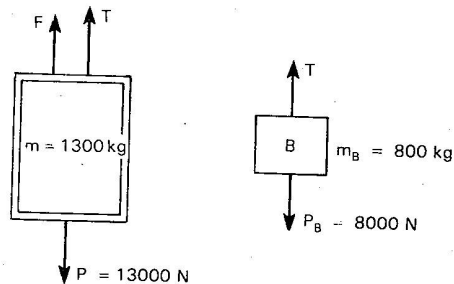
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{10,4} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = 260 \text{ cm}$$



QUESTÃO 29

A figura acima representa esquematicamente um elevador E com massa 800 kg e um contrapeso B, também de 800 kg, acionados por um motor M. A carga interna do elevador é de 500 kg.
 a) Qual a potência fornecida pelo motor com o elevador subindo com uma velocidade constante de 1 m/s?
 b) Qual a força aplicada pelo motor através do cabo, para acelerar o elevador em ascensão, à razão de 0,5 m/s²?

RESOLUÇÃO: a) Esquemmatizando as forças atuantes no sistema elevador-carga e no contrapeso, temos:



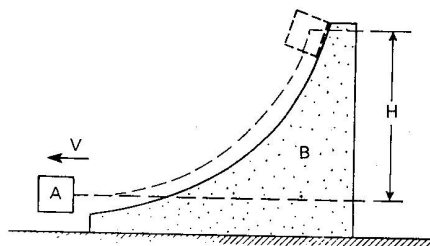
como a velocidade dos corpos é constante, vem:

$$\left. \begin{aligned} T &= P_B = 8000 \text{ N} \\ F + T &= P \end{aligned} \right\} F + 8000 = 13000 \Rightarrow F = 5000 \text{ N}$$

$$\mathcal{P} = F \cdot v = 5000 \cdot 1 \Rightarrow \mathcal{P} = 5000 \text{ W}$$

b) Equacionando os corpos do sistema, temos:

$$\begin{aligned} \text{Elevador:} & \quad F + T - 13000 = 1300 \cdot 0,5 \\ \text{Contra-peso:} & \quad 8000 - T = 800 \cdot 0,5 (+) \\ & \quad \hline & \quad F - 5000 = 2100 \cdot 0,5 \\ & \quad F = 6050 \text{ N} \end{aligned}$$



QUESTÃO 30

O corpo B da figura tem massa M e pode mover-se sem atrito sobre um plano horizontal. Do seu topo, a uma altura H, abandona-se um bloco A de massa $m = \frac{M}{2}$ que após deslizar sem atrito sobre a superfície inclinada, dela se separa com uma velocidade horizontal $v = 2 \text{ m/s}$.

- a) Qual a velocidade final do corpo B?
 b) Qual a altura H?

RESOLUÇÃO: a) Suponhamos que inicialmente os corpos (A e B) estejam em repouso. Nestas condições a quantidade de movimento do sistema constituído pelos dois corpos é nula. Em símbolos:

$$(\vec{Q}_{SIST})_{IN} = \vec{0} \quad (1)$$

Por outro lado, durante a interação entre A e B, a soma das forças externas que agem sobre o sistema é nula, na direção horizontal. Logo, na direção horizontal, a quantidade de movimento do sistema permanece constante, ou seja:

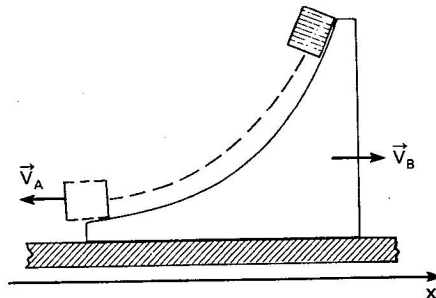
$$(\vec{Q}_{SIST})_{FINAL} = \frac{M}{2} \vec{v}_A + M\vec{v}_B = (\vec{Q}_{SIST})_{INICIAL} = \vec{0} \quad (2)$$

onde \vec{v}_A e \vec{v}_B são as velocidades respectivamente de A e B.

Orientando-se um eixo x horizontalmente para a direita, a equação (2) pode ser escrita algebricamente:

$$\frac{M}{2} (-2) + M(v_B) = 0$$

$$v_B = 1 \text{ m/s}$$



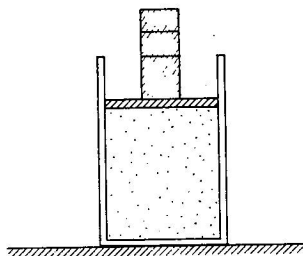
b) Considerando-se a inexistência de forças não-conservativas durante a interação, o sistema pode ser considerado conservativo. Logo, a energia mecânica do sistema é constante.

$$(\epsilon_{pot} + \epsilon_{cin})_{INICIAL} = (\epsilon_{pot} + \epsilon_{cin})_{FINAL}$$

$$\frac{M}{2} gH + 0 = \frac{1}{2} \frac{M}{2} v_A^2 + \frac{1}{2} Mv_B^2 \quad (3)$$

admitindo-se $g = 10 \text{ m/s}^2$ e resolvendo a equação (3), obtemos:

$$H = 0,30 \text{ m}$$



QUESTÃO 31

A figura acima representa um cilindro com êmbolo móvel de massa $m = 200 \text{ kg}$ e área $S = 100 \text{ cm}^2$, que contém inicialmente 2,4 litros de um gás ideal à temperatura de 27°C . Aquece-se o sistema até a temperatura estabilizar em 127°C . A pressão atmosférica é igual a 10^5 N/m^2 .

- Qual o volume final do gás?
- Qual o trabalho mecânico realizado?

RESOLUÇÃO: a) Um gás ideal obedece a equação de Clapeyron; segundo a qual temos:

$$\frac{P_o V_o}{T_o} = \frac{P_f V_f}{T_f} \Rightarrow \frac{P'_o \cdot 2,4}{300} = \frac{P'_o \cdot V_f}{400}$$

$$(T_o = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}; T_f = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ K})$$

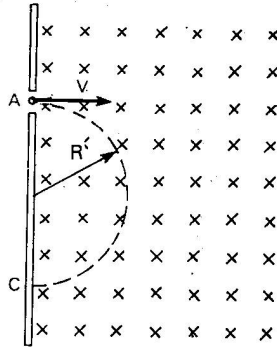
$$\text{Portanto } V_f = 3,2 \text{ l}$$

- b) Adotando a transformação entre os estados inicial e final como sendo lenta e, portanto, reversível; podemos afirmar que:

$$\mathcal{E} = P \cdot \Delta V$$

$$\text{onde: } P = \frac{2000 \text{ N}}{10^{-2} \text{ m}^2} + 1 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 3 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\text{e: } \Delta V = (3,2 - 2,4) = 0,8 \text{ l} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \Rightarrow \mathcal{E} = 3 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-4} \quad \therefore \mathcal{E} = 240 \text{ J}$$



QUESTÃO 32

Ao penetrar numa região com campo magnético uniforme \vec{B} , perpendicular ao plano do papel, uma partícula de massa m e carga elétrica q descreve uma trajetória circular de raio R , conforme indica a figura.

- Qual o trabalho realizado pela força magnética que age sobre a partícula no trecho AC da trajetória circular?
- Calcule a velocidade v da partícula em função de B , R , m e q .

RESOLUÇÃO:

- a) Em cada instante do movimento em questão a força magnética (\vec{F}_{mag}) é perpendicular ao vetor deslocamento ($\Delta \vec{r}$).

Logo:

$$\mathcal{E}(\vec{F}_{\text{mag}}) = 0$$

- b) Como o movimento é circular e uniforme, a resultante centrípeta (\vec{R}_c) coincide com a força magnética (\vec{F}_{mag}).

Logo:

$$R_c = F_{\text{mag}} \Rightarrow m \frac{v^2}{R} = |q| v B \quad \therefore v = \frac{|q| B R}{m}$$

Cortesia: Resoluções Anglo Vestibulares
(numeração original da FUVEST)