

TESTE DE MECÂNICA E ONDAS (12 DE JUNHO DE 2012)
 LEGM E LEIC-A, CAMPUS DA ALAMEDA
 RESPONSÁVEL: PROF. ANA M. MOURÃO
 DURAÇÃO DO TESTE : 1H 30 MINUTOS

Atenção:

- Numere e identifique todas as páginas que utilizar.
- A cotação das perguntas é dada no início de cada uma.
- Responda a cada grupo em páginas separadas.
- Quaisquer respostas escritas a lápis são ignoradas.

1. Uma massa $m = 200\text{ g}$ está suspensa do tecto de uma carruagem de comboio por um fio de comprimento $l = 57\text{ cm}$. Considere a massa pontual. Um agente secreto, que está a controlar as imagens transmitidas por uma câmara web instalada no interior da carruagem, verifica que, de repente, o fio que suspenderia a massa passou a fazer um ângulo $\alpha = 10^\circ$ com a vertical (i.e, com a normal ao tecto da carruagem). Verifica também que a massa fica estável nessa posição.
 - (a) [2.5] Represente e calcule todas as forças que actuam na massa m do ponto de vista de uma pessoa que permanece na plataforma da estação e vê, através da janela do comboio, a massa suspensa pelo fio a fazer um ângulo $\alpha = 10^\circ$ com a vertical.
 - (b) [2] Determina o módulo da aceleração do comboio.
 - (c) [2.5] Represente esquematicamente todas as forças que actuam na massa m do ponto de vista do agente secreto. Calcule o módulo dessas forças. As imagens que o agente secreto vê correspondem ao que vê um passageiro dentro do comboio.

2. Um depósito de água é usado para armazenar água de chuvas. Considere que o depósito tem uma base quadrada de lado $l = 1\text{ m}$ e é aberto na parte superior. Há uma instrução que indica que o nível máximo da água no depósito é $1,5\text{ m}$, indicado com um risco vermelho na parede exterior. Na parte inferior do depósito há uma válvula de segurança que abre se o nível da água atingir o nível indicado pelo risco vermelho. O orifício da válvula tem uma área $A = 30\text{ cm}^2$. Considere a densidade da água: $\rho_{\text{agua}} = 10^3\text{ kg/m}^3$.
 - (a) [1] Determine o peso máximo de água dentro do depósito.
 - (b) [2] Determine a pressão provocada pela água na válvula de segurança quando o nível da água é o máximo. Qual a força máxima que a água exerce na válvula e que faz abrir essa válvula?
 - (c) [2] Suponha que num dia de chuva muito intensa a água atinge o nível máximo $h = 1.5\text{ m}$ indicado com o risco vermelho e a válvula abre-se. Qual a velocidade com que a água sai do depósito no instante em que a válvula se abre?
 - (d) [2] Qual o caudal de água que sai do depósito no instante em que a válvula abre? Dê a resposta em m^3/s ou em kg/s .

3. Um raio de luz com comprimento de onda no ar $\lambda_{\text{ar}} = 600\text{ nm}$ incide com um ângulo $\theta_i = 20^\circ$ em relação à normal sobre uma superfície superior de uma placa de vidro com faces paralelas. A espessura da placa é de 5 cm . Considere: o vidro tem um índice de refração $n_{\text{vidro}} = 2$ para essa radiação, o índice de refração do ar para essa radiação é $n_{\text{ar}} = 1$, a velocidade da luz no vácuo é $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$
 - (a) [2+1] Determine o ângulo, em relação à normal, com que o feixe de luz sai do lado oposto da placa de vidro, após atravessar 5 cm de vidro. Represente esquematicamente o trajecto da luz desde que entra na placa de vidro até que sai.
 - (b) [2] Demonstre que o comprimento de onda da radiação no interior do vidro é $\lambda_{\text{vidro}} = \lambda_{\text{ar}}/n_{\text{vidro}}$.
 - (c) [1] Qual o comprimento de onda e a frequência da radiação após atravessar a placa de vidro e passar para o ar?