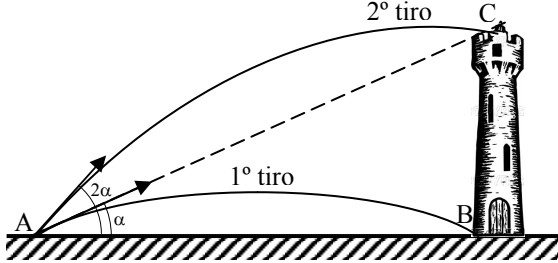


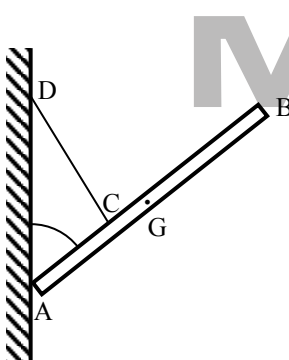
As questões de 1 a 20 não devem ser respondidas no caderno de soluções. Para respondê-las, marque a opção escolhida para cada questão na folha de respostas.

1) De um ponto A dão-se dois tiros de canhão com velocidades diferentes. No primeiro tiro, aponta-se o canhão para o ponto C no alto de uma torre e atinge-se a base B após o tempo t_1 . No segundo tiro dobra-se o ângulo de tiro e atinge-se o ponto C após o tempo t_2 . Determinar a distância AB. Considere g a gravidade local.



- a) $\frac{gt_1^2}{2} \sqrt{\frac{t_2^2 - t_1^2}{t_2^2 + t_1^2}}$ b) $\frac{gt_1^2}{2} \sqrt{\frac{t_2^2 + t_1^2}{t_2^2 - t_1^2}}$
 c) $\frac{gt_1^2}{2} \sqrt{\frac{2t_1t_2}{t_2^2 - t_1^2}}$ d) $\frac{gt_1^2}{2} \sqrt{\frac{2t_1t_2}{t_2^2 + t_1^2}}$
 e) $\frac{gt_1^2}{2} \sqrt{\frac{t_2 + t_1}{t_2 - t_1}}$

2) Uma barra homogênea AB, de centro de gravidade G, está presa pelo ponto C a um fio CD inextensível de peso desprezível e apóia-se em A numa parede lisa vertical que contém o ponto D. São dados: $CD = \ell$, $AC = a$, $CG = b$. Calcular o ângulo θ que a barra forma com a parede, na posição de equilíbrio.



- a) $\theta = \arctg \frac{b}{a}$
 b) $\theta = \arcsen \frac{a^2 - \ell^2}{a^2 + b^2}$
 c) $\theta = \arctg \sqrt{\frac{a + \ell}{b - a}}$
 d) $\theta = \arccos \frac{b}{a} \sqrt{\frac{a^2 - \ell^2}{b^2 - a^2}}$
 e) $\theta = \arccos \sqrt{\frac{b^2 + \ell^2}{b^2 - a^2}}$

3) Têm-se duas cordas sonoras de mesmo material: a primeira tem 60 cm de comprimento, 1 mm de diâmetro e é tensa por um peso de 4 kg de massa; a segunda tem 40 cm de comprimento, 2 mm de diâmetro e é tensa por um peso de 9 kg de massa. Sabendo-se que o som fundamental da primeira tem frequência igual a 400 Hz, calcule a frequência do som fundamental da outra.

- a) 450 Hz b) 400 Hz c) 350 Hz d) 300 Hz e) 250 Hz

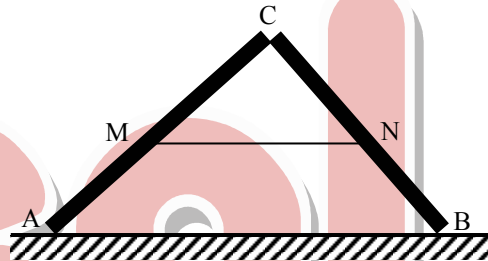
4) Para determinar a distância focal de um espelho esférico côncavo foram feitas as duas experiências seguintes:

- i) um objeto luminoso retilíneo foi disposto normalmente ao eixo principal do espelho e a sua imagem foi recebida sobre um anteparo verificando-se que sua altura era metade da do objeto;
 ii) afastando-se o objeto de 30 cm de sua posição primitiva, aproximando-o do espelho, e, deslocando convenientemente o anteparo, tornou-se a receber sobre ele a imagem do objeto, verificando que a altura dessa imagem era o dobro da altura do objeto.

Calcular a distância focal do espelho.

- a) 1 cm b) 5 cm c) 12 cm d) 16 cm e) 20 cm

5) Duas escadas AC e CB de comprimentos respectivamente 4 m e 3 m estão unidas perpendicularmente em C por uma articulação e presas por um cabo MN que se mantém tenso horizontalmente à distância de 2 m de C. A massa de cada escada é de 5 kg por metro de comprimento e seus centros de gravidade de supõe médios de AC e CB. Determinar a intensidade da força de tração no cabo. Despreza-se o atrito em A e B e suponha $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) 80 N b) 100 N c) 120 N d) 150 N e) 180 N

6) Admitindo que a distância da Terra à Lua seja 60 raios terrestres, calcular que velocidade deveria ser comunicada à Lua normalmente à sua órbita para subtraí-la à ação atrativa da Terra. Dados: raio da Terra: 6370 km; massa da Terra = $6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$.

- a) 0,58 km/s b) 1,44 km/s c) 4,76 km/s
 d) 9,81 km/s e) 16,9 km/s

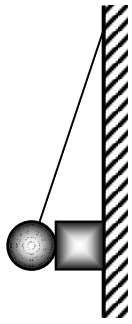
7) Sabendo que a aceleração da gravidade no pólo Norte supera a do equador terrestre de 1/200 desta, calcular quantos segundos por dia atrasaria no equador um pêndulo que bate os segundos no pólo Norte.

- a) 1024 b) 216 c) 138 d) 86 e) 7

8) Uma escada de comprimento L se apóia numa parede vertical fazendo com o piso horizontal um ângulo α . O coeficiente de atrito na parede é nulo e no piso é μ . Sabendo-se que o peso da escada é p, qual a maior altura h (cima do piso) que pode atingir um homem de peso P, sem que a escada escorregue?

- a) $\frac{L \cdot \text{sen} \alpha}{2} \left[2\mu \text{tg} \alpha \left(\frac{P+p}{P} \right) - 1 \right]$
 b) $\frac{L(P\mu \cos \alpha + p \text{sen} \alpha)}{2P}$
 c) $\frac{L \cdot \text{tg} \alpha (2P\mu + p)}{P + 2p}$
 d) $L \cdot \mu \cdot \text{sen} \alpha \left[\frac{\text{tg} \alpha (P+p)}{p} + 1 \right]$
 e) $\frac{L \cdot \mu \cdot \cos \alpha (2P \cos \alpha + p \text{sen} \alpha)}{2(P+p)}$

9) O bloco da figura, sustentado pela massa pendular à parede, está prestes a cair. Sendo μ o coeficiente de atrito estático entre todas as superfícies em contato, calcular o ângulo θ . A massa pendular e a do bloco são iguais. A massa do fio é desprezível.



- a) $\arctg(1/\mu)$ b) $\arcsen(\sqrt{1+\mu^2})$
 c) $\arccos\left(\frac{\mu}{\sqrt{1+\mu^2}}\right)$ d) $\arctg(1/3\mu)$
 e) $\arcsen[\mu/(1+\mu)]$

10) Duas partículas de massa m e M , inicialmente em repouso, estão separadas por uma distância infinita. Devido à atração gravitacional mútua, passam a se aproximar. Calcule, para um instante qualquer, o valor da velocidade relativa de aproximação das duas partículas, sendo d a distância entre elas naquele instante.

- a) $\sqrt{\frac{2GMm}{(M+m)d}}$ b) $\sqrt{\frac{G(M^2+m^2)}{(M+m)d}}$
 c) $\sqrt{\frac{2G(M^2+m^2)}{Mmd}}$ d) $\sqrt{\frac{GMm}{(M+m)d}}$
 e) $\sqrt{\frac{2G(M+m)}{d}}$

11) Um ponto material, tendo partido do repouso adquire sobre uma circunferência de raio 10 cm um movimento uniformemente variado. Sabendo que descreve a primeira volta em $2\sqrt{\pi}$ s, determine a aceleração total no instante $t = 2$ s.

- a) $4,12 \text{ m/s}^2$ b) $0,59 \text{ m/s}^2$ c) $2,38 \text{ m/s}^2$
 d) $6,71 \text{ m/s}^2$ e) $9,81 \text{ m/s}^2$

12) A distância mínima da superfície da Terra do satélite Vostok-2 é igual a 183 km e a distância máxima igual a 244 km. Calcular o período de revolução do satélite em torno da Terra. Dados: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$; massa da Terra = $6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; raio da Terra = $6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$

- a) 10 minutos b) 88 minutos c) 3 horas e 45 minutos
 d) 12 horas e) 1 dia

13) Uma pedra lançada horizontalmente, ao fim de um tempo de 0,5 s após o início do movimento, adquiriu uma velocidade igual a 1,5 vezes maior do que a velocidade no momento de lançamento. Calcular a velocidade com que foi lançada a pedra.

- a) 10,8 m/s b) 37 m/s c) 0,51 m/s
 d) 23,9 m/s e) 4,4 m/s

14) O nível de água em um tubo vertical de vidro de 1,0 m de comprimento pode ser ajustado em qualquer posição. Um diapasão cuja frequência é de 660 Hz é mantido pouco acima da extremidade aberta do tubo. Determine a quantidade de posições do nível da água para as quais haverá ressonância.

- a) 4 b) 2 c) 3 d) 8 e) 16

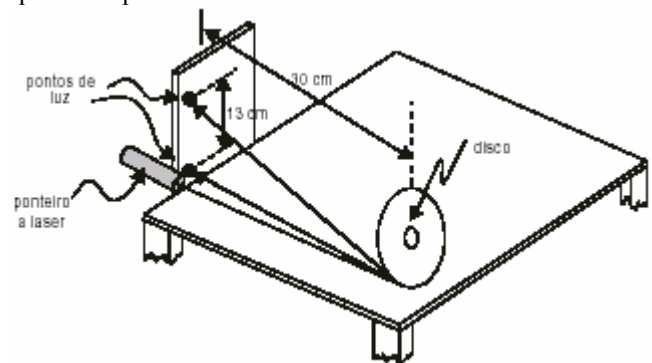
15) Duas cordas de piano idênticas têm frequência fundamental de 600 Hz quando mantidas à mesma tensão. Que aumento relativo de tensão de uma das cordas provocará a ocorrência de seis batimentos por segundo quando as cordas vibrarem simultaneamente?

- a) 4% b) 6% c) 0,5% d) 1% e) 2%

16) Duas ondas eletromagnéticas, de mesma frequência, incidem perpendicularmente em um polaróide. Uma delas é linearmente polarizada e a outra é circularmente polarizada. A razão entre a máxima e a mínima intensidade obtida na saída do polaróide, quando o mesmo é girado de 360° , é igual a 9. Calcule o ângulo entre o plano de polarização do polaróide e o plano de polarização da onda eletromagnética linearmente polarizada, a fim de que a intensidade na saída do polaróide seja igual a $3/2$ na intensidade incidente da onda circularmente polarizada:

- a) 0° b) 30° c) 60° d) 90° e) 45°

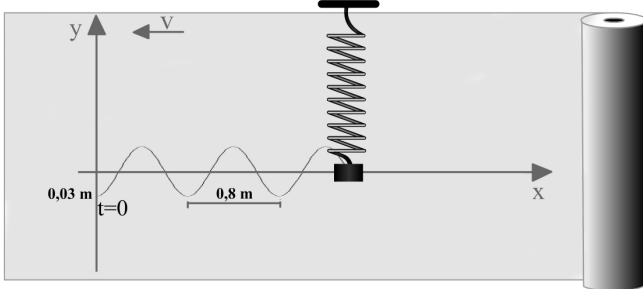
17) Um estudante notou que, ao refletir a luz do sol na superfície de um disco compacto, CD, se vêem estrias radiais de várias cores. Perguntando ao professor de Física a razão do fenômeno, este respondeu que o CD se comporta como uma rede de difração, devido ao grande número de furos muito próximos, na sua superfície, e propôs ao estudante montar um experimento simples para avaliar a distância d entre os furos. Para isto, ele fixou verticalmente um CD sobre uma mesa e o iluminou, praticamente perpendicularmente à sua superfície, com a luz de um ponteiro a laser. Colocando uma cartolina branca na vertical, paralela ao CD e a uma distância de aproximadamente 30 cm do disco, ele observou dois pontos refletidos na folha: um praticamente na direção do feixe incidente e outro 13 cm acima deste. Nas especificações do ponteiro ele encontrou que o comprimento de onda do laser é $\lambda = 630 \times 10^{-9} \text{ m}$.



Dessas observações, ele pode concluir que a distância d entre os furos do CD é, aproximadamente,

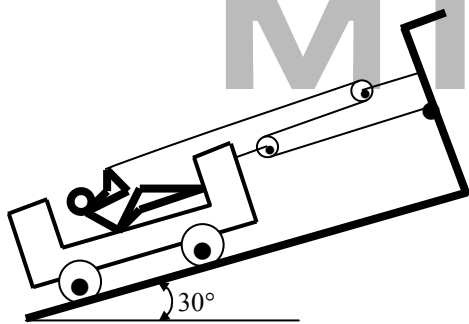
- a) $6,3 \times 10^{-6} \text{ m}$ b) $3,1 \times 10^{-6} \text{ m}$ c) $1,5 \times 10^{-6} \text{ m}$
 d) $2,7 \times 10^{-7} \text{ m}$ e) $1,0 \times 10^{-7} \text{ m}$

18) (UEL-2002) Um corpo de massa 0,200 kg é pendurado numa mola de massa desprezível e constante elástica k . Em seguida, ele é puxado mais 0,03 m para baixo e é solto para oscilar livremente na vertical, ao longo do eixo y . Quando o corpo é solto, um cronômetro é acionado e, ao mesmo tempo, uma fita de papel, disposta no plano vertical, passa a se mover para a esquerda com velocidade constante $v = 0,40$ m/s. Uma grafite presa ao corpo registra, no papel, as posições y do referido corpo, em função do tempo t . O desenho registrado no papel é equivalente ao de uma onda transversal que se propaga para a direita com a velocidade $v = 0,40$ m/s. Considere $\pi = 3,14$. Utilize a unidade N/m para k , e a unidade metro para y . A constante elástica k da mola e a equação da onda são, respectivamente:



- a) $k = 1,972$ e $y = 0,03 \cos(\pi t)$
- b) $k = 1,972$ e $y = -0,03 \cos(0,5 t)$
- c) $k = 19,72$ e $y = -0,03 \cos(\pi t)$
- d) $k = 1,972$ e $y = 0,03 \cos[\pi(t + 1)]$
- e) $k = 19,72$ e $y = 0,03 \cos[\pi(2t + 0,5)]$

19) Um homem puxa-se para cima de um plano inclinado pelo método mostrado na figura. Se o peso combinado do homem e do carrinho é de 100 N, determine a aceleração do carrinho, enquanto o homem exerce uma tração de 250 N no cabo. Despreze todo o atrito e a massa do fio, polias e pinos de articulação.



- a) 7 m/s^2
- b) 15 m/s^2
- c) 65 m/s^2
- d) 70 m/s^2
- e) 75 m/s^2

20) Com uma massa m sobre o corpo A (figura 1), o corpo B sobe com aceleração idêntica àquela com que A desce após retirada a massa m (figura 2). Sabendo que $m_A = m_B$, determine o valor da relação $\frac{m}{(m_A + m_B)}$.

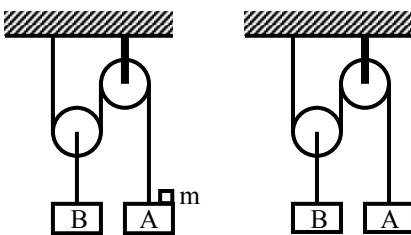


Figura 1

Figura 2

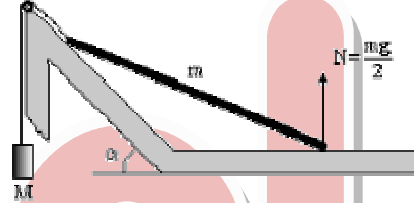
- a) 0,25 b) 1,00 c) 0,50 d) 1,25 e) 0,75

As questões dissertativas, numeradas de 21 a 30, devem ser respondidas no caderno de soluções.

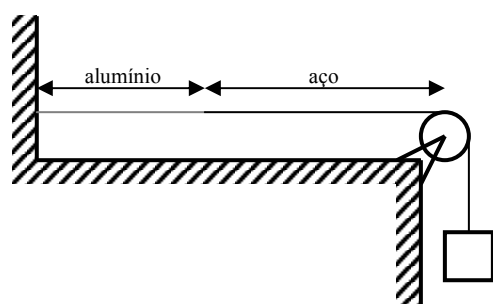
21) Dois espelhos esféricos côncavos, com distâncias focais iguais a $f_1 = 4$ cm e $f_2 = 2\sqrt{10}$, cm são dispostos um em frente ao outro, com os eixos principais coincidentes e sua distância mútua é $D = 16 + 2\sqrt{10}$ cm. Pedem-se:

- a) Onde se deve colocar um ponto objeto para que os raios dele provenientes, após refletirem em um dos espelhos, depois no outro, voltem ao ponto objeto?
- b) Qual o aumento linear transversal, no caso em que o objeto tem extensão finita?

22) Uma barra uniforme de massa $m = 100$ kg se encontra em equilíbrio como se mostra na figura abaixo. Seu extremo esquerdo está atado a uma corda e descansa sobre um plano liso que forma um ângulo $\alpha = 30^\circ$ com o piso e seu extremo direito descansa sobre o piso horizontal liso. A corda passa por uma polia lisa que suspende pelo seu extremo um bloco de massa M . O piso exerce sobre a barra uma força N igual à metade de seu peso. Achar a massa M do corpo que pende.



23) Um arame de alumínio de comprimento $\ell_1 = 60,0$ cm e de $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$ de área transversal está ligado a um arame de aço de mesma área transversal. O fio combinado, que suporta um bloco de 10,0 kg de massa, é disposto conforme a figura, de modo que a distância ℓ_2 que vai da junta até a polia seja 86,6 cm. Uma fonte externa, de frequência variável, produz ondas transversais no arame. Considere a densidade do alumínio igual a $2,60 \text{ g/cm}^3$ e a do aço é $7,80 \text{ g/cm}^3$.



- a) Determine a frequência mais baixa de excitação pela qual ondas estacionárias sejam produzidas de maneira que a junta no arame seja um nó.
- b) Qual é o número total de nós observados nesta frequência, excetuando os dois das extremidades do arame?

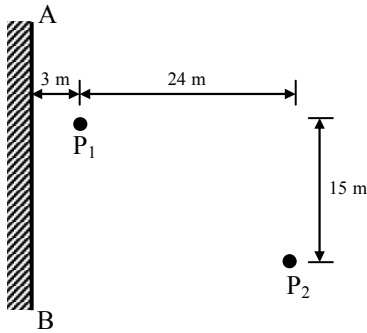
24) Uma corda vibra de acordo com a equação

$$y = 5 \cdot \sin \frac{\pi x}{3} \cdot \cos 40\pi t$$

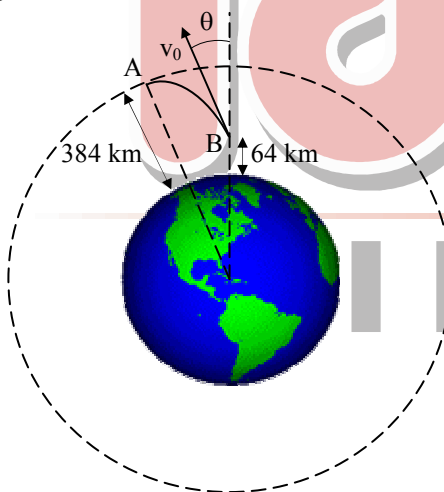
sendo x e y medidos em centímetros, t em segundos.

- a) Quais as amplitude e a velocidade das ondas componentes cuja superposição origina essa vibração?
- b) Qual a distância entre dois nós consecutivos?
- c) Qual a velocidade de uma partícula da corda na posição $x = 1,5$ cm, quando $t = 9/8$ s?

25) Uma fonte sonora esférica é colocada em P_1 , próxima a uma parede refletora AB, e um microfone é colocado em P_2 . A frequência da fonte P_1 é variável. Encontre as duas menores frequências para as quais a intensidade sonora em P_2 será máxima. A velocidade do som no ar é 330 m/s. Considere as direções, das ondas que interferem, como paralelas.



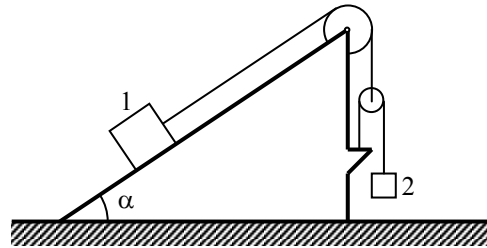
26) Uma cápsula espacial está para se encontrar com um laboratório orbital que circula a Terra numa altura constante de 384 km. A cápsula alcança uma altura de 64 km quando seu motor é desligado e sua velocidade v_0 forma um ângulo $\theta = 45^\circ$ com a direção radial que passa por B naquele instante. Considere o raio da Terra igual a 6370 km. Que módulo deveria ter v_0 se a trajetória da cápsula tivesse que ser tangente em A à órbita do laboratório?



27) Um balão parte do solo e toma, segundo a vertical ascendente, um movimento uniforme com velocidade igual a 10 m/s. Cinco segundos após a partida do balão é disparado um projétil, do solo, na mesma vertical em que se move o balão, com velocidade inicial igual a 45 m/s. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pergunta-se:

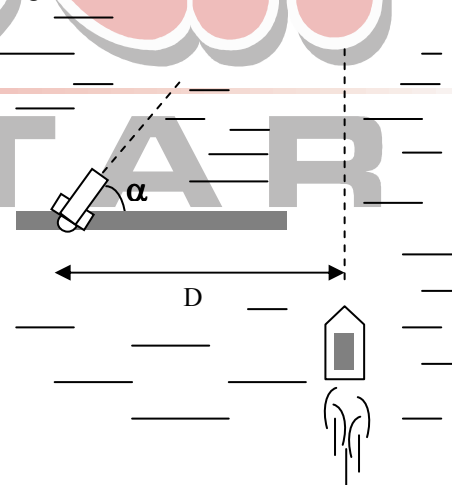
- a que distância do solo encontra-se o balão quando atingido pelo projétil?
- Quanto tempo após a partida do balão deveria ter sido disparado o projétil para que o balão fosse atingido no ponto de altura máxima do projétil?
- Se o projétil fosse disparado 8 segundos após a partida do balão, qual seria a menor distância atingida pelo projétil em relação ao balão?

28) Determine a aceleração do corpo 2 no arranjo abaixo se a massa do corpo 2 é n vezes maior que a massa do corpo 1 e o ângulo de inclinação do plano inclinado com relação à normal é α . Todos os atritos, bem como as massas das polias e dos fios podem ser negligenciados.



29) Uma mulher parada, no solo, ao lado de uma rodovia assopra um apito (altura do som 800 Hz) para alertar três colegas que se encontram a 200 m de distância, uma ao norte, outra ao oeste e outra, ao sul. Uma quarta mulher dirige-se para o oeste a 40 m/s. Um vento constante, a 4,0 m/s, sopra do sul para o norte. Qual a frequência do som do apito ouvido por cada uma das quatro mulheres?

30) Nas muralhas da costa de Portugal encontra-se o herói luso, contemporâneo de Camões, chamado Guilhões, manejando um canhão que lança bolas de chumbo com velocidade inicial V_0 , formando um ângulo (β) com a horizontal. Guilhões deseja alvejar um navio cearense que atua no tráfico de rapadura, e foge da costa, perpendicularmente a esta, em MRU com velocidade V_{BARCO} . A vista superior desse episódio está ilustrada na figura a seguir:



Sabendo que nosso herói efetuará o disparo exatamente no instante em que o navio cruzar a muralha, determine o cosseno do ângulo α com que Guilhões deve ajustar horizontalmente o canhão, a fim de alvejar o navio.

Obs.: este ângulo α é maior do que 45° .

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $D = 10\sqrt{5} \text{ m}$; $V_0 = 20 \text{ m/s}$ e $V_{\text{BARCO}} = 10 \text{ m/s}$.

Gabarito – Convênio Militar

Código: 270012

FÍSICA – Estilo ITA	
Questão	Alternativa
1	B
2	D
3	A
4	E
5	B
6	B
7	B
8	NULA
9	D
10	E
11	A
12	B
13	E
14	A
15	E
16	C
17	C
18	D
19	D
20	D

MILITAR