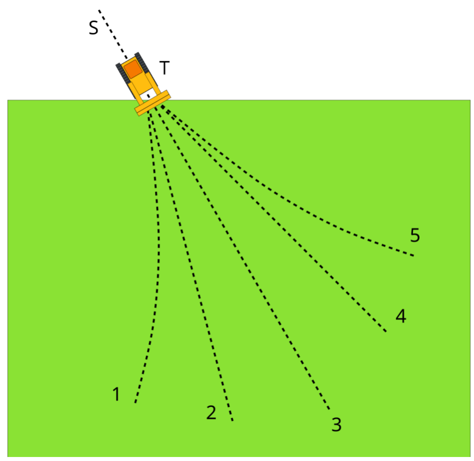
Comentário OBF - Fase 1 Nível II

Autores: Inácio Sampaio e João Victor

Gabarito extraoficial:

- Q1: B
- Q2: B
- Q3: E
- Q4: C
- Q5: B
- Q6: C
- Q7: B
- Q8: D
- Q9: D
- Q10: C
- Q11: E
- Q12: D
- Q13: B
- Q14: D
- Q15: B
- Q16: A
- Q17: A
- Q18: B
- Q19: C
- Q20: -

Questão 1. Uma escavadeira de brinquedo motorizada está se deslocando sobre um piso liso em direção oblíqua a uma região de piso acarpetado. Ao invés de rodas, o brinquedo possui esteiras rolantes (como um tanque de guerra) e para fazer uma curva é preciso mudar a velocidade de rolamento relativa entre as esteiras. A figura representa o instante em que o brinquedo (T), tendo percorrido a trajetória S, está na iminência de se mover sobre o carpete (representado em verde). Considerando que o contato do carpete com a esteira rolante faz com que esta se mova mais lentamente, qual o número da curva pontilhada que melhor representa a trajetória do brinquedo sobre o carpete?



(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 (e) 5

Solução:

Quando estivermos falando considere sempre o referencial em que a escavadeira para a frente (de que está dentro dela, e não o da imagem da questão). Aqui você pode perceber que a roda da direita entra primeiro que a da esquerda e, portanto, ela faz uma curva a direita, já que existe um "excesso de velocidade"de um lado, fazendo com que esse lado ande mais.

Após entrar no tapete sua velocidade é constante, por isso não há motivos para haverem curvas e isto dá como resposta correta a alternativa **b**.

Questão 2. Em muitas regiões costeiras há um regime de marés no qual há um intervalo de 6 horas entre a maré alta e a baixa. Considere os seguintes fenômenos.

1. Atração gravitacional Terra-Lua.
2. Rotação da Terra em torno do próprio eixo.
3. Rotação da Lua em torno do próprio eixo.

Os fenômenos acima que influenciam o regime de marés descrito são:

(a) nenhum

(b) apenas 1 e 2

(c) apenas 1 e 3

(d) Apenas 2 e 3

(e) todos

Solução:
Fenômeno 1: Atração gravitacional Terra-Lua

A atração gravitacional entre a Terra e a Lua é o principal fator que causa as marés. A força gravitacional da Lua cria uma "barriga" de água na Terra, resultando em maré alta nas regiões da Terra mais próximas e mais distantes da Lua. Esta força é a principal responsável pelo regime de marés.
Verdadeiro. Este fenômeno influencia significativamente o regime de marés.

Fenômeno 2: Rotação da Terra em torno do próprio eixo

A rotação da Terra em torno do próprio eixo também é crucial para o regime de marés. A Terra gira uma vez aproximadamente a cada 24 horas, fazendo com que diferentes partes da Terra passem pelas regiões de maré alta e baixa causadas pela atração gravitacional da Lua. Essa rotação cria os intervalos de aproximadamente 6 horas entre a maré alta e a maré baixa.
Verdadeiro. Este fenômeno influencia diretamente o intervalo entre as marés.

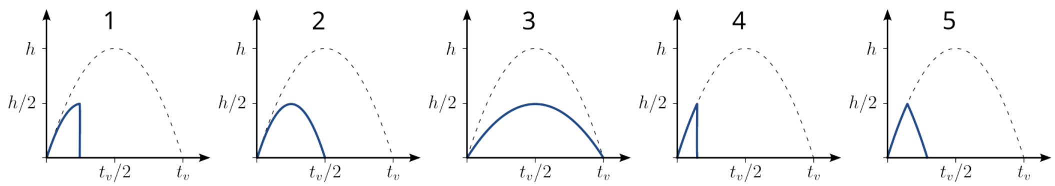
Fenômeno 3: Rotação da Lua em torno do próprio eixo

A rotação da Lua em torno do próprio eixo ocorre uma vez aproximadamente a cada 27,3 dias, o que coincide com seu período orbital ao redor da Terra. No entanto, esta rotação não tem um impacto direto e significativo no regime de marés na Terra.
Falso. Este fenômeno não influencia diretamente o regime de marés descrito.

Conclusão
Os fenômenos que influenciam o regime de marés, onde há um intervalo de 6 horas entre a maré alta e a maré baixa, são:
1. Atração gravitacional Terra-Lua. 2. Rotação da Terra em torno do próprio eixo.

Resposta: b) Apenas 1 e 2

Questão 3. Uma pessoa lança uma bolinha de borracha verticalmente para cima em uma região em que há um pergolado (cobertura decorativa vazada exceto pela presençade caibros horizontais). Os lançamentos são feitos com as mesmas altura e velocidade iniciais, mas a partir de posições horizontais diferentes. Logo, ao subir, a bolinha pode ou não colidir com um caibro do pergolado. Quando não colide, o movimento é idêntico ao de um lançamento vertical e a bola atinge uma altura máxima h que é o dobro da altura do pergolado. Quando colide, a bola mantém a rapidez e inverte o sentido de movimento (a velocidade troca de sinal). As figuras abaixo são de gráficos da posição vertical da bolinha em função do tempo. A curva tracejada em cada figura corresponde ao caso em que não há colisão.



(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 (e) 5

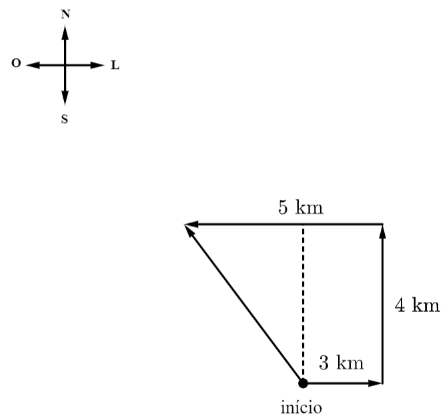
Solução:
Inicialmente, antes de colidir com o caibro, a bolinha se mantém como as bolinhas que não colidem com o caibro, visto que possui mesma velocidade incial. Isto elimina das alternativas **a** até **c**. restando **d** e **e**. Agora é necessário notar que, após a colisão com o caibro, a bolinha apenas inverte sua velocidade e continua em um movimento sob campo gravitacional uniforme, fazendo com que a função $\mathbf{y(t)}$ continue sendo uma parábola, porém refletida.

Essas características que citamos leva a ser a alternativa correta a letra **e**, que, apesar de parecerem duas retas, são dois ”ramos”de parábolas que, devido ao pequeno tamanho aparentam ser retas. Na alternativa **d** o trecho vertical representa uma ”velocidade infinita, já que ele vai de $\frac{h}{2}$ até 0 em um tempo praticamente zero. Note que o vértice da parábola representa uma ”aceleração infinita”, já que há uma descontinuidade na velocidade, que inverte instantaneamente de v para $-v$.
Resposta: e)

Questão 4. Um lancha parte de um atracadouro e navega 2 km para leste, depois 4 km para o norte, depois 5 km para o oeste. A que distância, em km, aproximadamente, ela está do atracadouro?

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 7 (e) 11

Solução:
Veja o diagrama abaixo representando o movimento:



Podemos facilmente fazer um pitágoras no triângulo com a linha pontilhada para encontrar:

$$\Delta S^2 = (3)^2 + (4)^2 \implies \Delta S = 5 \text{ km}$$

Dando como alternativa correta o item **c)**.

Questão 5. Uma pessoa quer elevar uma carga de peso P de uma altura h. Ele pode fazer isso diretamente (movimento vertical) ou usando um plano inclinado. Nesse caso, aplica uma força ao longo do plano inclinado de intensidade F por uma distância d até que a carga suba até uma altura h (d > h). Considere que W_1 e W_2 são, respectivamente, as energias necessárias para realizar a tarefa diretamente ou pelo plano inclinado e que não haja forças dissipativas (atritos). Considerando o exposto, assinale a alternativa correta.

(a) F < P e W1 < W2.

(b) F < P e W1 = W2.

(c) F < P e W1 > W2.

(d) F = P e W1 = W2.

(e) F > P e W1 > W2

Solução:

Força:

1. **Movimento Vertical Direto**:

- Para elevar a carga diretamente, a força necessária é igual ao peso da carga, P.

2. **Uso do Plano Inclinado**:

- No plano inclinado, a força F aplicada ao longo do plano é menor que o peso P devido à decomposição das forças. A relação entre F e P é dada por:

$$F = P\,\text{sen}(\theta)$$

- Onde θ é o ângulo de inclinação do plano. Como $\text{sen}(\theta) < 1$, temos $F < P$.

Energia:

A energia necessária para elevar a carga de uma altura h é a mesma, independentemente do caminho seguido (movimento vertical direto ou plano inclinado), pois a energia potencial gravitacional adquirida pela carga depende apenas da altura h e do peso P.

1. **Movimento Vertical Direto**:

$$W_1 = P \cdot h$$

2. **Uso do Plano Inclinado**:

$$W_2 = F \cdot d$$

- Sabemos que $F = P\,\text{sen}(\theta)$ e $d = \frac{h}{\text{sen}(\theta)}$.

- Substituindo, obtemos:

$$W_2 = (P\,\text{sen}(\theta)) \cdot \left(\frac{h}{\text{sen}(\theta)}\right) = P \cdot h$$

- Portanto, $W_1 = W_2$.

Conclusão:

Com base na análise acima, temos:

- $F < P$

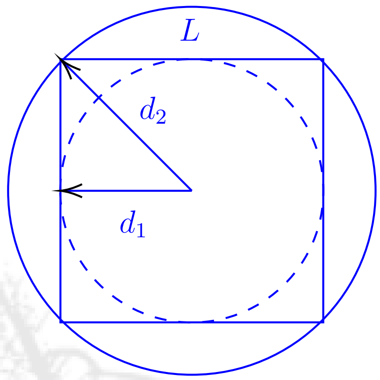
- $W_1 = W_2$

Resposta: b) $F < P$ e $W_1 = W_2$.

Questão 6. Uma pessoa lança uma pedra em uma piscina quadrada de lado $L = 6,00$ m com água inicialmente tranquila. A pedra cai verticalmente no centro da piscina e provoca uma onda circular que se propaga na superfície da água. A onda atinge os vértices da piscina 0,5 s depois de ter atingido os lados. A velocidade da onda, em m/s, é aproximadamente:

(a) 1,2 (b) 2 (c) 2,4 (d) 3,6 (e) 4,8

Solução:
Pelo desenho abaixo, podemos equacionar que:



$$v = \frac{d_1}{t}$$
$$v = \frac{d_2}{t + 0,5}$$

Em que $d_1 = $ L/2 e $d_2 = $ L$\sqrt{2}/2$. Assim, obtemos:

$$\frac{d_1}{t} = \frac{d_2}{t + 0,5} \Rightarrow d_1(t + 0,5) = d_2 t \Rightarrow \frac{L}{2}(t + \frac{1}{2}) = \frac{L\sqrt{2}}{2} t \Rightarrow$$
$$t + \frac{1}{2} = \sqrt{2}t \Rightarrow t = \frac{1}{2(\sqrt{2} - 1)} \Rightarrow t \approx 1,20s$$

Portanto, podemos descobrir v:

$$v = \frac{L/2}{t} \Rightarrow \boxed{v \approx 2,4m/s}$$

Levando à alternativa **c)** como alternativa correta.
Resposta: c)

Questão 7. Uma pessoa em viagem aos EUA suspeitava que estava com febre e precisou medir sua temperatura corporal. Ele só encontrou termômetros na escala Fahrenheit, onde as temperaturas de fusão e ebulição da água são, respectivamente, 32°F e 212° F. Ao medir sua temperatura obteve 100,5° F. Qual o valor dessa temperatura, aproximadamente, em graus Celsius?

(a) 37 (b) 38 (c) 39 (d) 40 (e) 41

Solução: Pela conversão entre as escalas termométricas, temos:

$$\frac{\theta_C}{100°C} = \frac{\theta_F - 32°F}{212°F - 32°F} \Rightarrow$$
$$\theta_C = \frac{68,5}{180} \times 100°C \Rightarrow \boxed{\theta_C \approx 38°C}$$

Resposta: b)

Questão 8. Em um laboratório de física há 4 peças metálicas, sendo uma peça curva no formato de uma letra C e três peças retas. As peças são colocadas sobre uma base horizontal de cerâmica na configuração mostrada na figura. O conjunto é cuidadosamente levado a um forno e aquecido de $300°C$. Considerando que a dilatação

da cerâmica é desprezível comparada à do metal, é correto afirmar sobre a variação das distâncias d_1 e d_2:

(a) ambas aumentam. (b) ambas diminuem. (c) ambas permanecem constantes. (d) d_1 aumenta e d_2 diminui. (e) d_1 diminui e d_2 aumenta.

Solução:
Em primeira análise, as peças retas se dilatam na direção do único eixo delas, diminuindo assim a distância d_2 entre as peças. Por outro lado, a peça curva é bidimensional, o que implica que sua dilatação térmica é superficial e ocorre no plano no qual ela está contida. Sendo assim, o raio da peça curvada aumentará com o aumento da temperatura, que consequentemente aumenta o arco que separa as duas pontas. Se o arco aumenta, a distância d_1 também deve aumentar. Logo, o item mais adequado é o item d).

Resposta: d) d_1 aumenta e d_2 diminui.

Questão 9. Um carro está fazendo uma curva à esquerda em uma estrada. Considere que as rodas do carro estão girando sem deslizar e o carro mantém sua velocidade escalar (rapidez) constante durante a curva. Sejam ω_i e α_i, respectivamente, a velocidade e aceleração angulares das rodas internas (mais próximas do centro de curvatura da estrada) e ω_e e α_e as correspondentes grandezas para as rodas externas. É correto afirmar que:

(a) $\omega_i < \omega_e$ e $\alpha_i < \alpha_e$

(b) $\omega_i > \omega_e$ e $\alpha_i > \alpha_e$

(c) $\omega_i = \omega_e$ e $\alpha_i = \alpha_e = 0$

(d) $\omega_i < \omega_e$ e $\alpha_i = \alpha_e = 0$

(e) $\omega_i > \omega_e$ e $\alpha_i = \alpha_e = 0$

Solução:
Perceba que a velocidade das rodas do lado externo da curva deve ser maior para que o carro possa realizar esse movimento. Mas, como podemos supor que as rodas são idênticas, isto faz com que $\omega_e R > \omega_i R \implies \omega_e > \omega_i$ (R seria o raio da roda).
Percaba também que a velocidade é constante, portanto $\alpha_e = \alpha_i = 0$.
Resposta: d)

Questão 10. Cotidianamente temos contato com várias unidades de energia: joule, caloria, quilowatt-hora e BTU. O joule (J) é a unidade de energia no Sistema Internacional (SI), mas não é uma de suas unidades fundamentais, como, por exemplo, são o metro (m), o quilograma (kg) e o segundo (s). Em termos destas unidades fundamentais, 1 J é equivalente a:

(a) $\mathrm{kg \cdot m^2/s^3}$ (b) $\mathrm{kg \cdot m/s^2}$ (c) $\mathrm{kg \cdot m^2/s^2}$ (d) $\mathrm{kg \cdot m/s^3}$ (e) $\mathrm{kg \cdot m^3/s^2}$

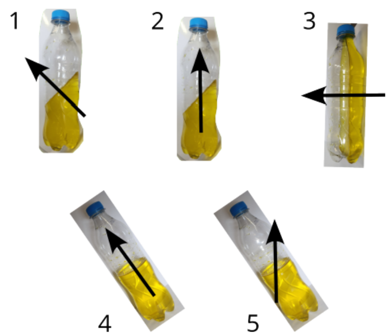
Solução: Podemos dimensionar o Joule a partir da energia cinética:

$$[J] = [M][V^2] \Rightarrow \boxed{[J] = kg \times \frac{m^2}{s^2}}$$

Resposta: c)

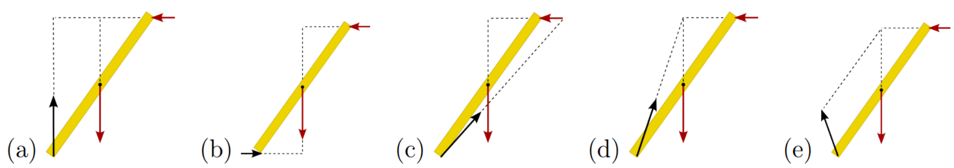
Questão 11. Uma garrafa parcialmente cheia com água e corante pode ser usada como um prumo rudimentar. Observando o nível d'água, com a garrafa em repouso, pode-se determinar a direção vertical. As figuras ao lado apresentam fotos que foram tiradas da garrafa em repouso em diferentes posições. Sobre as fotos foram sobrepostas setas. Quais das setas indicam, aproximadamente, a direção vertical e para cima do ambiente no qual as fotos foram tiradas?

(a) Apenas 2 e 4 (b) Apenas 2 e 5 (c) Apenas 3 e 4 (d) Apenas 1, 2 e 3 (e) Apenas 1, 3 e 4



Solução:
Assim como na primeira questão do simulado AMPS para o nível 3, aqui a superfície do líquido fica perpendicular à gravidade e, portanto, à direção vertical. Mas é importante também notar que o sentido positivo da seta é contrário à direção da gravidade e, por isso, o líquido deve ficar na "parte de baixo"da seta. Perceba que os únicos que seguem o que descrevemos são 1, 3 e 4. Dando como alternativa correta a letra **e**.
Resposta: e)

Questão 12. Um lápis está apoiado na superfície rugosa de uma mesa, conforme figura ao lado. A seta vertical representa a força gravitacional aplicada no baricentro do lápis e a horizontal uma força externa aplicada por uma pessoa na extremidade superior do lápis. As figuras abaixo representam possíveis diagrama de corpo livre (DCL) do lápis, nos quais a seta preta representa a força $\vec{F}_m$ que a mesa aplica no lápis. A figura que melhor representa $\vec{F}_m$ quando o lápis se encontra em equilíbrio estático é:



Solução:
Aqui devemos aplicar o teorema das três forças que enuncia:

Se um corpo está sob ação de três forças e está em equilíbrio estático, então estas três forças devem ser coplanares e concorrentes a um só ponto ou paralelas.

Ele basicamente enuncia que deve haver equilíbrio de torques para um corpo em equilíbrio estático e essa condição só pode ser cumprida se as três forças ou forem paralelas ou se cruzarem em um ponto. Você pode facilmente perceber que a única alternativa que apresenta essas características é a opção **d)**, onde todas as forças são concorrentes a um só ponto.
Resposta: d)

Questão 13. Um corpo suspenso inicialmente em equilíbrio estático é posto para oscilar em movimento harmônico simples no instante $t = 0$. A figura mostra o gráfico de seu deslocamento vertical y em relação à posição de equilíbrio inicial em função do tempo t. Sobre o movimento do corpo é correto afirmar que:

(a) A fase inicial é nula

(b) O período é aproximadamente 5 s

(c) A frequência é de aproximadamente 0,4 s

(d) A amplitude é de aproximadamente 2 cm

(e) A amplitude é de aproximadamente 6 cm

Solução: Ao analisar o gráfico, podemos obter as seguintes informações:

(a) **Falso** - Como o corpo inicia o seu movimento em uma posição diferente da Amplitude A ou $-A$, há uma fase inicial associada.

(b) **Verdadeiro** - Ao escolher um ponto arbitrário, podemos ver que leva um tempo $T = 5$ s para que aquele ponto volte para a mesma posição, portanto, o período é de 5 segundos.

(c) **Falso** - Como descobrimos, o período é $T = 5$ s, portanto, a frequência f, dada pelo inverso do período, é igual a 0,2 s^{-1}.

(d) **Falso** - Ao comparar o y máximo e mínimo, percebemos que a amplitude do movimento é igual a 3 cm.

(e) **Falso** - Errado pelo mesmo motivo do item anterior.

Resposta: b)

Questão 14. Um parafuso se desprende do alto de um beiral de um prédio de altura h e cai sob a ação exclusiva da gravidade. Ele atinge o solo no instante t_f com velocidade v_f . Sejam t_a o instante em que o parafuso está a uma altura $h/2$ e t_b o instante em que a velocidade do parafuso é $v_f/2$. É correto afirmar que:

(a) $t_b = t_a$ e $t_b = t_f/2$

(b) $t_b = t_a$ e $t_b < t_f/2$

(c) $t_b = t_a$ e $t_b > t_f/2$

(d) $t_b < t_a$ e $t_b = t_f/2$

(e) $t_b > t_a$ e $t_b = t_f/2$

Solução: A função horária do movimento do parafuso é:

$$y(t) = h - \frac{1}{2}gt^2$$

Então o tempo que ele demora para atingir uma altura h' é $\Delta t = \sqrt{2(h-h')/g}$ e nesse ponto ele está com velocidade $v = g\Delta t = \sqrt{2g(h-h')}$.

Fazendo $h' = 0$, obtemos $t_f = \sqrt{2h/g}$ e $v_f = \sqrt{2gh}$. Agora, fazendo $h' = h/2$ obtemos $t_a = t_f/\sqrt{2}$. Fazendo $v = v_f/2$ obtemos $t_b = t_f/2$.

Então, $t_b < t_a$ e $t_b = t_f/2$.

Resposta: d).

Questão 15. Em um experimento de física, um grupo de estudantes mostrou que a equação horária de uma partícula em movimento retilíneo uniformemente variado pode ser escrita na forma $x(t) = 10(3\text{t} - 5)(2\text{t} - 1)$, com x em cm e t em s. Os valores da velocidade inicial v_0 e da aceleração a da partícula são:

(a) $v_0 = -130$cm/s e $a = 60$ cm/s^2

(b) $v_0 = -130$cm/s e $a = 120$ cm/s^2

(c) $v_0 = 50$cm/s e $a = 6$ cm/s^2

(d) $v_0 = 50$cm/s e $a = 60$ cm/s^2

(e) $v_0 = 50$cm/s e $a = 120$ cm/s^2

Solução: Ao expandir a equação dada:

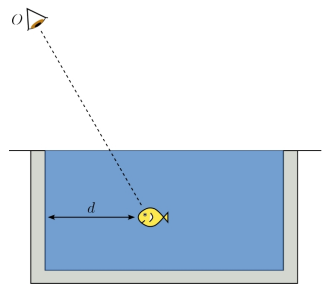
$$x(t) = 10(6t^2 - 13t + 5) \Rightarrow x(t) = 60t^2 - 130t + 50$$

Ao comparar com a equação do movimento uniformemente acelerado, temos:

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \therefore \boxed{v_0 = -130\ cm/s}$$
$$\boxed{a = 120\ cm/s^2}$$

Resposta: b)

Questão 16. Uma pessoa de pé na beirada de uma piscina em um dia ensolarado observa um peixe. O ponto O da figura indica a posição de observação (olhos) da pessoa e a imagem do peixe é vista a uma distância horizontal d da beirada.



Seja d_0 a distância horizontal real do peixe até a beirada, é correto afirmar que:

(a) $d_0 > d$, devido à refração da luz vinda do peixe.

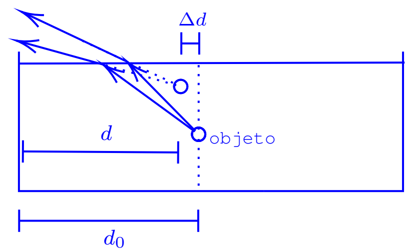
(b) $d_0 < d$, devido à refração da luz vinda do peixe.

(c) $d_0 < d$, devido à refração da luz vinda do sol.

(d) $d_0 > d$, devido à refração da luz vinda do sol.

(e) $d_0 = d$, pois a refração afeta apenas a distância vertical (profundidade aparente).

Solução:
Veja abaixo o esquema do dioptro plano.



Temos um raio que sai diretamente do objeto para o olho do observador e outro raio onde há uma variação muito pequena com relação ao primeiro. Esses dois raios sofrem refração na interface da piscina, de modo que seus prologamentos formam a imagem do peixe de acordo com a imagem, de forma que $d < d_0$ e a alternativa correta é a **letra (a)**.

Ressalva:

Cálculos teóricos nos levam ao resultado que $\Delta d \equiv d_0 - d$ é igual a:

$$\frac{\Delta d}{h} = \tan\theta_i \left(1 - \frac{\cos^2\theta_f}{\cos^2\theta_i}\right)$$

Em que h é a profundidade real do peixe, θ_i é o ângulo de incidência do raio que sai do peixe diretamente ao observador e θ_f é o ângulo do raio refratado que vai direto ao olho do observador. Podemos facilmente fazer uma análise do sinal de Δd, note que $\tan\theta_i > 0$ e que:

$$n \operatorname{sen}\theta_i = \operatorname{sen}\theta_f \implies \operatorname{sen}\theta_f > \operatorname{sen}\theta_i$$

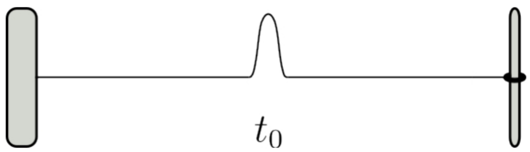
Mas conhecemos a relação fundamental da trigonometria, que nos diz que a sona dos quadrados dos senos e cossenoa não depende do ângulo e por isso podemos escrever:

$$\cos\theta_i > \cos\theta_f \implies \Delta d > 0$$

E portanto, se $\Delta d \equiv d_0 - d > 0$, então $d < d_0$.

Resposta: a) $d < d_0$, devido à refração da luz vinda do peixe.

Questão 17. Um fio ideal está tensionado horizontalmente entre uma parede e um eixo vertical. Uma de suas extremidades está fixada na parede e a outra está presa a um anel que pode se mover ao longo do eixo vertical. No instante t_0 perturba-se o fio deformando sua região central conforme mostra a figura fora de escala. Sejam, respectivamente, $t_1 > t_0$ e $t_2 > t_1$ os instantes antes e imediatamente depois das primeiras reflexões dos pulsos formados. Qual a alternativa representa corretamente o fio nos instantes t_1 e t_2? (A linha pontilhada vermelha na primeira figura de cada alternativa mostra a perturbação inicial.)



t_0

Solução: Primeiramente, após a perturbação, aparecerão duas ondas de mesma amplitude (metade da originária) e que se propagam em direções opostas. Esse fato já nos elimina os itens c), d) e e).
Agora, faremos a análise dos dois casos de ondas refletidas: colisão com anteparo fixo e anteparo móvel. Lembremos da fórmula da amplitude da onda refletida em função da amplitude da onda incidente e das densidades lineares nos meios de propagação:

$$A_r = \frac{\sqrt{\mu_1} - \sqrt{\mu_2}}{\sqrt{\mu_1} + \sqrt{\mu_2}} \cdot A_i$$

Perceba que a extremidade fixa (a parede), é como um meio de densidade $\mu_2 \xrightarrow{\infty}$, já que a onda não consegue se propagar na parede. Fazendo $\sqrt{\mu_1}$ desprezível em relação a $\sqrt{\mu_2}$, chegamos em $A_{r_1} = -A_{i_1}$, ou seja, há inversão de fase. Um raciocínio congruente pode ser feito para a extremidade móvel: ela se comporta como um meio de densidade $\mu_2 = 0$, implicando em $A_{r_2} = +A_{i_2}$, não ocorrendo assim inversão de fase. Assim, o item que melhor representa essas condições é o item a).

Resposta: a)

Questão 18. Uma corda de violão é afinada girando a correspondente tarraxa localizada na cabeça do violão o que modifica a tensão da corda. Considere que inicialmente a corda de um violão está levemente desafinada e quando tocada seu primeiro harmônico de comprimento de onda $\lambda_{c,0}$ produz ondas sonoras de comprimento de onda $\lambda_{s,0}$. Girando a tarraxa de forma a aumentar a tensão na corda essas grandezas passam a ser: λ_c para a onda na corda e λ_s para a onda sonora produzida. É correto afirmar que:

Solução:
Aqui você deve perceber que a questão fala sobre a frequência fundamental, que corresponde ao harmônico com o maior comprimento de onda de uma corda com extremidades presas. É importante você perceber também que o comprimento de onda dese harmônico só depende do tamanho da corda (vale $2L$), o que nos leva a $\lambda_c = \lambda_{c,0}$.
Outro detalhe é que, apesar do comprimento de onda na corda estar inalterado, a **velocidade da onda** não permanece a mesma, já que é dada por:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Quando apertamos a tarracha aumentamos a tração e, por consequência, a velocidade da onda. Se a velocidade aumentar, mas o comprimento de onda permanecer inalterado então a frequência aumenta também, gerando um aumento na frequência da nota ouvida. Lembre-se que a frequência da onda na corda do violão é igual à frequência da nota ouvida, já que é a quantidade de vezes por segundo que a corda oscila e gera perturbações no ar. Isto leva à $\lambda_s < \lambda_{s,0}$.
Resposta: b)

Questão 19. Um motorista está dirigindo em um trecho retilíneo de uma estrada. De repente, quando o carro está com velocidade escalar (rapidez) de 20 m/s, ele percebe que a estrada está completamente bloqueada por uma árvore caída e aciona os freios com o carro 30 m à frente dela. Considere que a frenagem produz uma aceleração de intensidade constante de 5 m/s^2. Em relação ao instante do início da frenagem é correto afirmar, aproximadamente, que:

Solução: Primeiramente, podemos calcular a velocidade do carro depois de percorrer os 30 m até a árvore:

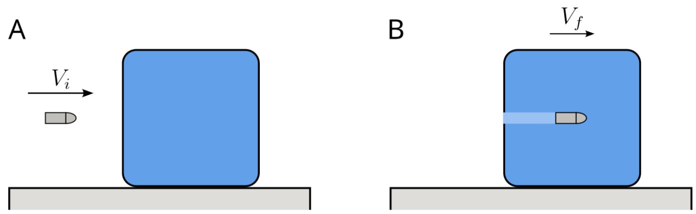
$$v^2 = v_0^2 - 2a\Delta S \Rightarrow v^2 = 20^2 - 2 \times 5 \times 30 \Rightarrow \boxed{v = 10m/s}$$

Ou seja, como a velocidade não é nula, significa que o carro colidirá com a árvore. Agora, precisamos calcular o tempo até a colisão:

$$v = v_0 - at \Rightarrow 5t = 20 - 10 \Rightarrow \boxed{t = 2s}$$

Portanto, o carro colide com a árvore a uma velocidade de 10 m/s, depois de 2 segundos, o que torna verdadeira a alternativa **c)**. **Resposta:** c)

Questão 20. Um projétil de massa m é disparado contra um bloco de massa M que está em repouso apoiado em uma superfície horizontal sem atrito. A figura A mostra o projétil com velocidade de intensidade v_i pouco antes de atingir o bloco. Após uma colisão instantânea, o projétil fica alojado no bloco, conforme a figura B. A velocidade v_f do conjunto imediatamente após colisão é:



(a) $\frac{m}{M}V_f$ (b) $\frac{m}{M+m}V_f$ (c) $\sqrt{\frac{m}{M}}V_f$ (d) $\sqrt{\frac{m}{M+m}}V_f$ (e) $\sqrt{\frac{m+M}{M}}V_f$

Solução:
Bem, devemos basicamente conservar o momento linear do sistema. Veja que inicialmente temos:

$$p_i = mV_i$$

E no fim temos:

$$p_f = (m + M)V_f$$

Portanto, no fim obtemos:

$$v_f = \frac{m}{m + M}V_i$$

E note que portanto não há alternativa correta. O que supomos é que tenha havido um erro de digitação, mas, por mais claro que isso seja, não poderíamos considerar nenhuma alternativa correta.

Resposta: Não há resposta correta.