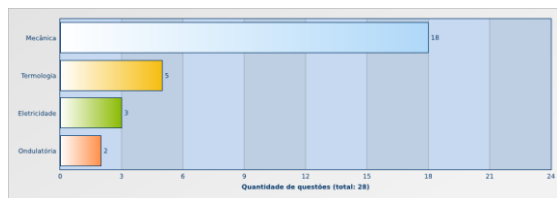
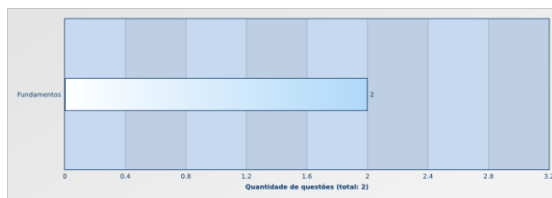
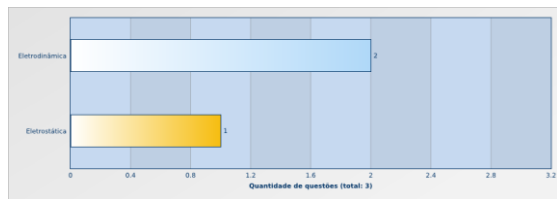
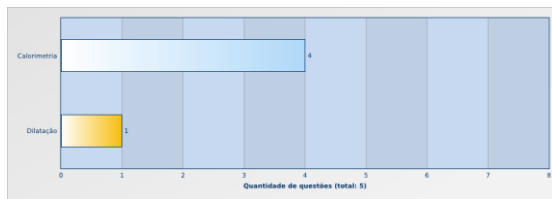
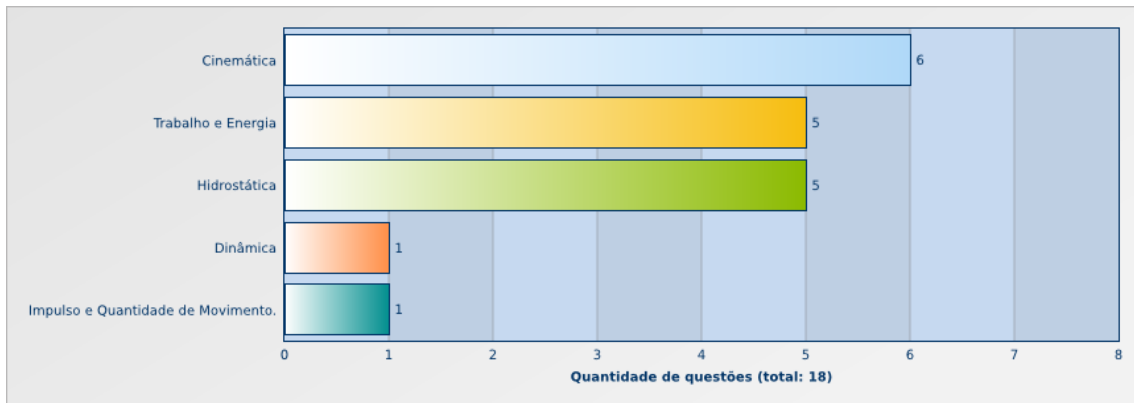


O QUE CAI NA PUC MG?



QUESTÕES DESDE 2010 (DA MAIS RECENTE PARA A MAIS ANTIGA)

# FÍSICA

Clique para pular para...

QUESTÕES.....	2
RESPOSTAS.....	10
RESOLUÇÕES.....	11

## QUESTÕES

1. (Pucmg 2016) Um fabricante de elevadores estabelece, por questões de segurança, que a força aplicada nos cabos de aço que sustentam seus elevadores não pode ser superior a  $1,2 \times 10^4$  N. Considere um desses elevadores com uma massa total de  $1,0 \times 10^3$  kg (massa do elevador com os passageiros) e admita  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Nessas condições, a aceleração máxima do elevador na subida não pode ser superior a:

- a)  $1,2 \text{ m/s}^2$
- b)  $2,0 \text{ m/s}^2$
- c)  $5,0 \text{ m/s}^2$
- d)  $9,8 \text{ m/s}^2$

2. (Pucmg 2016) Um edifício tem sua caixa de água localizada no último andar. A pressão hidrostática em uma torneira localizada na garagem térrea é de  $4,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ , enquanto a pressão de uma torneira localizada dez andares acima da garagem é de  $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Pode se afirmar que o pé direito (altura) de cada pavimento é de:

Dados:

$$\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Aceleração da gravidade  $10 \text{ m/s}^2$

- a) 3,0 m
- b) 2,5 m
- c) 4,0 m
- d) 5,0 m

3. (Pucmg 2016) Deseja-se passar uma esfera metálica através de um orifício localizado no centro de uma chapa metálica quadrada. O diâmetro da esfera é levemente maior que o diâmetro do furo. Para conseguir esse objetivo, o procedimento **CORRETO** é:

- a) aquecer igualmente a esfera e a chapa.
- b) resfriar apenas a chapa.
- c) resfriar igualmente a esfera e a chapa.
- d) aquecer a chapa.

4. (Pucmg 2016) A tabela mostra o calor específico de três materiais.

Material	C (cal/g °C)
Alumínio	0,20
Cobre	0,080
Ferro	0,10

Considere três baldes com dimensões iguais e construídos com esses materiais. Os recipientes com a mesma massa e temperatura foram pintados de preto e colocados ao sol. Após certo tempo, é **CORRETO** afirmar:

- a) Os recipientes estarão na mesma temperatura, pois receberam igual quantidade de calor.
- b) O recipiente de alumínio vai apresentar maior temperatura.
- c) O recipiente de cobre vai apresentar maior temperatura.
- d) Os recipientes vão apresentar temperaturas crescentes na seguinte ordem: cobre, alumínio e ferro.

5. (Pucmg 2016) Os morcegos são capazes de emitir ondas de ultrassom com comprimento aproximadamente de 0,003m. Sobre as ondas emitidas por esses animais, assinale a opção **CORRETA**.

- a) São ondas eletromagnéticas que se propagam no vácuo das cavernas.
- b) São ondas longitudinais.
- c) São ondas transversais.
- d) São ondas mecânicas que se propagam no vácuo.

6. (Pucmg 2015) Em um hospital, estudantes de medicina registraram o número médio de batimentos cardíacos de pacientes de diversas idades. Os resultados foram resumidos em uma tabela conforme mostrado a seguir.

BATIMENTOS POR MINUTO	IDADE DO PACIENTE (ANOS)
200	20
195	25
190	30
180	40
170	50
155	65
140	80

Sobre essas observações, é **CORRETO** afirmar:

- a) O período dos batimentos cardíacos diminui com a idade.
- b) A frequência cardíaca aumenta com a idade.
- c) A frequência e o período dos batimentos cardíacos diminuem com a idade.
- d) A frequência dos batimentos cardíacos diminui com a idade enquanto o período aumenta.

7. (Pucmg 2015) O edifício mais alto do Brasil ainda é o Mirante do Vale com 51 andares e uma altura de 170 metros. Se gotas de água caíssem em queda livre do último andar desse edifício, elas chegariam ao solo com uma velocidade de aproximadamente 200 km/h e poderiam causar danos a objetos e pessoas. Por outro lado, gotas de chuva caem de alturas muito maiores e atingem o solo sem ferir as pessoas ou danificar objetos. Isso ocorre porque:

- a) quando caem das nuvens, as gotas de água se dividem em partículas de massas desprezíveis.
- b) embora atinjam o solo com velocidades muito altas, as gotas não causam danos por serem líquidas.
- c) as gotas de água chegam ao solo com baixas velocidades, pois não caem em queda livre devido ao atrito com o ar.
- d) as gotas de água têm massas muito pequenas e a aceleração da gravidade praticamente não afeta seus movimentos verticais.

8. (Pucmg 2015) Um internauta brasileiro reside na cidade de Macapá situada sobre o equador terrestre a 0° de latitude. Um colega seu reside no extremo sul da Argentina. Eles conversam sobre a rotação da Terra. Assinale a afirmativa **CORRETA**.

- a) Quando a Terra dá uma volta completa, a distância percorrida pelo brasileiro é maior que a distância percorrida pelo argentino.
- b) O período de rotação para o argentino é maior que para o brasileiro.
- c) Ao final de um dia, eles percorrerão a mesma distância.
- d) Se essas pessoas permanecem em repouso diante de seus computadores, elas não percorrerão nenhuma distância no espaço.

9. (Pucmg 2015) A densidade do óleo de soja usado na alimentação é de aproximadamente  $0,80 \text{ g/cm}^3$ . O número de recipientes com o volume de 1 litro que se podem encher com 80 kg desse óleo é de:

- a) 100
- b) 20
- c) 500
- d) 50

10. (Pucmg 2015) A pressão atmosférica a nível do mar consegue equilibrar uma coluna de mercúrio com 76 cm de altura. A essa pressão denomina-se 1 atm, que é equivalente a  $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Considerando-se que a densidade da água seja de  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  e a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura da coluna de água equivalente à pressão de 1,0 atm é aproximadamente de:

- a) 10 m
- b) 76 m
- c) 7,6 m
- d) 760 m

11. (Pucmg 2015) Considere três eletrodomésticos cujas características estão apresentadas a seguir.

EQUIPAMENTO 1	EQUIPAMENTO 2	EQUIPAMENTO 3
110 V	110 V	110 V
550 W	1100 W	50 / 60Hz
5A	10A	5A

É CORRETO afirmar:

- a) Os três equipamentos têm a mesma potência.
- b) A corrente elétrica nos três equipamentos é a mesma.
- c) Os equipamentos 1 e 3 têm a mesma potência.
- d) O equipamento 2 não pode ser ligado à mesma rede elétrica que os equipamentos 1 e 3.

12. (Pucmg 2015) Estações de rádio operam em frequências diferentes umas das outras. Considere duas estações que operam com frequências de 600 quilohertz e de 900 quilohertz. Assinale a afirmativa CORRETA.

- a) Essas estações emitem ondas com o mesmo comprimento.
- b) As ondas emitidas por elas propagam-se com a mesma velocidade.
- c) A estação que opera com menor frequência também emite ondas de menor comprimento.
- d) A velocidade de propagação das ondas emitidas pela estação que opera com 900 quilohertz é 1,5 vezes maior que a velocidade das ondas emitida pela outra estação.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

**Industrialização à base de água**

Pode parecer exagero afirmar que a água foi um dos elementos mais importantes para a revolução industrial ocorrida na Europa no século XVIII. O exagero desaparece quando lembramos que o principal fator das mudanças no modo de produção daquela época foi a utilização do vapor no funcionamento das máquinas a vapor aperfeiçoadas por James Watt por volta de 1765. Essas máquinas fizeram funcionar teares, prensas, olarias, enfim, substituíram a força humana e a força animal. James watt estabeleceu a unidade de cavalo-vapor (Horse Power) que em valores aproximados é a capacidade de sua máquina de levantar uma massa de 15000 kg a uma altura de 30cm no tempo de um minuto. Hoje, a unidade de potência no sistema internacional de unidades é o Watt, em homenagem a James Watt.

13. (Pucmg 2015) Com base no texto e considerando-se a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , pode-se afirmar que a potência de um cavalo-vapor é de aproximadamente:

- a) 7500 w                      b) 4500 w                      c) 1500 w                      d) 750 w

14. (Pucmg 2015) Considerando-se uma máquina que opere com uma potência de  $2,0 \times 10^4 \text{ W}$ , o trabalho que ela realizaria em 1 hora é aproximadamente de:

- a)  $7,2 \times 10^7 \text{ J}$                       b)  $4,8 \times 10^5 \text{ J}$                       c)  $3,6 \times 10^8 \text{ J}$                       d)  $2,0 \times 10^5 \text{ J}$

15. (Pucmg 2010) “Nada como um dia após o outro”. Certamente esse dito popular está relacionado de alguma forma com a rotação da Terra em torno de seu próprio eixo, realizando uma rotação completa a cada 24 horas.

Pode-se, então, dizer que cada hora corresponde a uma rotação de:

- a)  $180^\circ$                       b)  $360^\circ$                       c)  $15^\circ$                       d)  $90^\circ$

16. (Pucmg 2010) Na leitura da placa de identificação de um chuveiro elétrico, constatam-se os seguintes valores: 127 V 4800 W. É CORRETO afirmar:

- a) Esse equipamento consome uma energia de 4800 J a cada segundo de funcionamento.  
b) A corrente elétrica correta para o funcionamento desse chuveiro é de no máximo 127 V.  
c) A tensão adequada para o seu funcionamento não pode ser superior a 4800 W.  
d) Não é possível determinar o valor correto da corrente elétrica com as informações disponíveis.

17. (Pucmg 2010) Quando tomamos refrigerante, utilizando canudinho, o refrigerante chega até nós, porque o ato de puxarmos o ar pela boca:

- a) reduz a aceleração da gravidade no interior do tubo.  
b) aumenta a pressão no interior do tubo.  
c) aumenta a pressão fora do canudinho.  
d) reduz a pressão no interior do canudinho.

18. (Pucmg 2010) A frase “Isso é apenas a ponta do iceberg” é aplicada a situações em que a extensão conhecida de um determinado fato ou objeto é muito pequena, comparada ao restante, ainda encoberto, não revelado.

No caso dos “icebergs” nos oceanos, isso ocorre porque:

- a) a densidade do gelo é muito menor que da água salgada.
- b) a densidade da água dos oceanos é ligeiramente maior que a densidade do gelo.
- c) as correntes marítimas arrastam os “icebergs” para regiões mais profundas dos oceanos, deixando acima da superfície da água uma pequena parte do volume dos mesmos.
- d) o empuxo da água salgada sobre os “icebergs” é menor que o peso dos mesmos.

19. (Pucmg 2010) Quando aquecemos água em nossas casas utilizando um recipiente aberto, sua temperatura nunca ultrapassa os 100 °C. Isso ocorre porque:

- a) ao atingir essa temperatura, a água perde sua capacidade de absorver calor.
- b) ao atingir essa temperatura, a água passa a perder exatamente a mesma quantidade de calor que está recebendo, mantendo assim sua temperatura constante.
- c) as mudanças de fase ocorrem à temperatura constante.
- d) ao atingir essa temperatura, a água começa a expelir o oxigênio e outros gases nela dissolvidos.

20. (Pucmg 2010) Ainda nos dias atuais, povos que vivem no deserto usam roupas de lã branca como parte de seu vestuário para se protegerem do intenso calor, já que a temperatura ambiente pode chegar a 50 °C durante o dia. Para nós, brasileiros, que utilizamos a lã principalmente no inverno, a atitude dos povos do deserto pode parecer estranha ou equivocada, contudo ela pode ser explicada pelo fato de que:

- a) a lã é um excelente isolante térmico, impedindo que o calor externo chegue aos corpos das pessoas e a cor branca absorve toda a luz evitando que ela aqueça ainda mais as pessoas.
- b) a lã é naturalmente quente e, num ambiente a 50 °C, ela contribui para resfriar um pouco os corpos das pessoas.
- c) a lã é um excelente isolante térmico, impedindo que o calor externo chegue aos corpos das pessoas e a cor branca reflete toda a luz, diminuindo assim o aquecimento da própria lã.
- d) a lã é naturalmente quente, e o branco é uma “cor fria.” Esses fatos combinados contribuem para o resfriamento dos corpos daquelas pessoas.

21. (Pucmg 2010) Em dias secos e com o ar com pouca umidade, é comum ocorrer o choque elétrico ao se tocar em um carro ou na maçaneta de uma porta em locais onde o piso é recoberto por carpete. Pequenas centelhas elétricas saltam entre as mãos das pessoas e esses objetos. As faíscas elétricas ocorrem no ar quando a diferença de potencial elétrico atinge o valor de 10.000V numa distância de aproximadamente 1 cm. A esse respeito, marque a opção CORRETA.

- a) A pessoa toma esse choque porque o corpo humano é um bom condutor de eletricidade.
- b) Esse fenômeno é um exemplo de eletricidade estática acumulada nos objetos.
- c) Esse fenômeno só ocorre em ambientes onde existem fiações elétricas como é o caso dos veículos e de ambientes residenciais e comerciais.
- d) Se a pessoa estiver calçada com sapatos secos de borracha, o fenômeno não acontece, porque a borracha é um excelente isolante elétrico.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 3 QUESTÕES:

**NA HORA DO ACIDENTE, BRASILEIRO REDUZIA**

Eram os instantes finais do segundo bloco do treino classificatório para o GP da Hungria. Felipe Massa tinha o terceiro melhor tempo, mas decidiu abrir uma volta rápida, tentando melhorar, buscando o acerto ideal para o Q3, a parte decisiva da sessão, a luta pela *pole position*. Percorria a pequena reta entre as curvas 3 e 4 da pista de Hungaroring e começava a reduzir de quase 360 km/h para 270 km/h quando apagou. Com os pés cravados tanto no freio como no acelerador, não virou o volante para a esquerda, passou por uma faixa de grama, retornou para a pista e percorreu a área de escape até bater de frente na barreira de pneus. Atônito, o autódromo assistiu às cenas sem entender a falta de reação do piloto. O mistério só foi desfeito pelas imagens da câmera *on board*: uma peça atingiu o flanco esquerdo do capacete, fazendo com que o ferrarista perdesse os reflexos.

A mola mede cerca de 10 cm x 5 cm e pesa aproximadamente 1 kg, segundo o piloto da Brawn, que, antes de saber que ela havia causado o acidente, disse que seu carro ficou "inguiável" quando a suspensão quebrou.

Quando a mola atingiu o capacete, considerando a velocidade do carro e da própria mola, Felipe Massa sentiu como se tivesse caído em sua cabeça um objeto de aproximadamente 150 Kg.

**Para a questão seguinte, considere as aproximações.**

A variação da velocidade no carro de Felipe Massa e da mola sempre se deu em um movimento retilíneo uniformemente variado. Considere a mola com uma massa de 1 kg e que, no momento da colisão, o carro de Felipe Massa tinha uma velocidade de 270 km/h e a mola com 198 km/h, em sentido contrário.

Considere ainda que a colisão teve uma duração de  $1 \times 10^{-1}$  s e que levou a mola ao repouso, em relação ao carro de Felipe Massa.

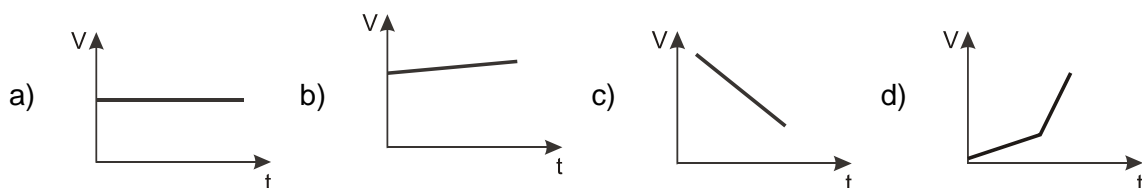
Adaptado de *Folha de São Paulo*, 26/07/2009.

22. (Pucmg 2010) De que altura a mola deveria cair, em movimento de queda livre, para atingir a mesma velocidade com que se deu o impacto?

Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 15 m
- b) 152 m
- c) 456 m
- d) 845 m

23. (Pucmg 2010) Como informado no texto e considerando as aproximações feitas, marque a opção cujo gráfico melhor representa a velocidade do veículo de Felipe Massa em função do tempo.



24. (Pucmg 2010) Considerando os dados do texto, marque a opção que indica a força exercida pela mola contra o capacete de Felipe Massa.

- a)  $F = 2,0 \times 10^2 \text{ N}$
- b)  $F = 4,7 \times 10^3 \text{ N}$
- c)  $F = 7,2 \times 10^2 \text{ N}$
- d)  $F = 1,3 \times 10^3 \text{ N}$

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Praticamente todos os veículos que trafegam são movidos por alguma versão do motor de combustão interna patenteado por Nikolaus Otto em 1876. Otto explorou a descoberta do físico francês Sadi Carnot, que em 1834 mostrou que a eficiência de um motor dependia criticamente da diferença de temperatura entre a fonte quente, que cede energia, e a fonte fria, que a absorve.

Muitas pessoas consideram esse tipo de motor um anacronismo, vestígio perigosamente ultrapassado das crenças de que o petróleo era inesgotável e o clima estável. A melhor opção seria o motor elétrico alimentado por baterias. O que muitos se esquecem é que os veículos elétricos eram muito mais populares que os carros movidos a gasolina no fim do séc. XIX e início do séc. XX. Podiam funcionar o dia todo com uma única carga, atingindo velocidades que variavam entre 10km/h e 20km/h, compatível com o movimento das carruagens conduzidas por cavalos.

Uma das questões que leva ao questionamento do uso dos motores de combustão é sua baixa eficiência, menor que 30%, enquanto que nos motores elétricos ela passa dos 90%.

(Adaptado de *Scientific American Brasil*, ano 8, número 89.)

25. (Pucmg 2010) Considere, pois, dois veículos de mesma massa, com motores de mesma potência: um equipado com motor elétrico com uma eficiência de 90% e o outro equipado com motor a combustão, com uma eficiência de 25%. Admitindo-se ambos os veículos com uma massa de 500 kg, partindo do repouso, em uma estrada plana e retilínea, a energia gerada nos motores para fazer com que ambos os veículos atinjam a velocidade de 36 km/h vale respectivamente:

- a)  $1,0 \times 10^4 \text{ J}$  e  $2,0 \times 10^4 \text{ J}$
- b)  $1,1 \times 10^5 \text{ J}$  e  $4,0 \times 10^5 \text{ J}$
- c)  $2,7 \times 10^4 \text{ J}$  e  $1,0 \times 10^5 \text{ J}$
- d)  $2,5 \times 10^5 \text{ J}$  e  $2,5 \times 10^5 \text{ J}$

26. (Pucmg 2010) Em relação aos motores da questão de número 36, a quantidade de calor rejeitada pelos motores foi respectivamente de:

- a)  $4,0 \times 10^3 \text{ J}$  e  $3,5 \times 10^3 \text{ J}$
- b)  $1,5 \times 10^3 \text{ J}$  e  $2,5 \times 10^3 \text{ J}$
- c)  $2,8 \times 10^4 \text{ J}$  e  $4,5 \times 10^3 \text{ J}$
- d)  $2,0 \times 10^3 \text{ J}$  e  $7,5 \times 10^4 \text{ J}$



TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:  
**SUPERCONDUTIVIDADE**

O termo supercondutividade se refere à capacidade que alguns materiais têm de conduzir a corrente elétrica sem que ocorram perdas de energia na forma de calor.

**O QUE FAZ UM CONDUTOR SER SUPER?**

A história dos semicondutores já é quase centenária e começa em 1911 com o físico Heike Kamerling Onnes, que observou o fenômeno no mercúrio resfriado a 4,2 K. Em 1995, compostos de cobre dopados com tálio exibiram o fenômeno da supercondutividade a temperaturas de 138 K a pressões ambientes e até a temperaturas de 164 K em altas pressões.

Em um condutor comum, os elétrons da corrente elétrica são continuamente espalhados pelos íons metálicos do fio, perdendo energia, que aquece o fio, fenômeno conhecido como efeito joule. Em um supercondutor, esses elétrons combinam-se e formam os chamados pares de *Cooper*, unidos por uma interação atrativa, e movem-se sem haver espalhamento.

(Texto adaptado de *Scientific American Brasil*, ano 8 numero 88, págs. 48-55.)

27. (Pucmg 2010) Essa energia perdida seria capaz de aquecer até 100°C, aproximadamente quantos quilogramas de água inicialmente a 28 °C?

Dado:  $c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

- a)  $3,5 \times 10^3 \text{ kg}$
- b)  $1,2 \times 10^3 \text{ kg}$
- c)  $4,5 \times 10^5 \text{ Kg}$
- d)  $1,0 \times 10^6 \text{ kg}$

28. (Pucmg 2010) Considere uma linha de transmissão de energia elétrica em um fio condutor com diâmetro de 2 cm e comprimento de 2000 m percorrido por uma corrente de 1000 A. Se essa transmissão fosse feita através de um supercondutor, a cada hora, seria evitada a perda de uma energia de, aproximadamente, igual a:

Dado:  $\rho = 1,57 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

- a)  $3,6 \times 10^8 \text{ J}$
- b)  $1,4 \times 10^9 \text{ J}$
- c)  $7,2 \times 10^8 \text{ J}$
- d)  $8,5 \times 10^{10} \text{ J}$

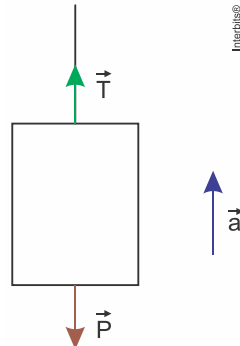
## RESPOSTAS

1. B	2. A	3. D	4. C	5. B
6. D	7. C	8. A	9. A	10. A
11. C	12. B	13. D	14. A	15. C
16. A	17. D	18. B	19. C	20. C
21. B	22. B ou D	23. C	24. D	25. C
26. D	27. B	28. A		

## RESOLUÇÕES

1. B

Usando o diagrama de corpo livre para o elevador, temos a expressão para a força resultante:



$$\vec{F}_r = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{T} - \vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{T} - \vec{P}}{m} = \frac{\vec{T} - m\vec{g}}{m}$$

Para a tração máxima, temos a aceleração máxima:

$$\vec{a}_{\text{máx}} = \frac{\vec{T}_{\text{máx}} - \vec{P}}{m}$$

E, finalmente, calculando seus módulos, resulta:

$$a_{\text{máx}} = \frac{1,2 \cdot 10^4 \text{ N} - 1,0 \cdot 10^4 \text{ N}}{1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}} \therefore a_{\text{máx}} = 2,0 \text{ m/s}^2.$$

2. A

A diferença de pressão entre os pontos é dada por:  $\Delta p = \mu g h$

Com isso, calculamos a altura entre a garagem e o 10º andar:

$$h_{10} = \frac{\Delta p}{\mu g} \Rightarrow h_{10} = \frac{(4,0 - 1,0) \cdot 10^5 \text{ Pa}}{1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2} \therefore h_{10} = 30 \text{ m}$$

Logo, o pé direito de cada pavimento é:

$$h_1 = \frac{h_{10}}{10} \Rightarrow h_1 = \frac{30 \text{ m}}{10} \therefore h_1 = 3,0 \text{ m}$$

3. D

Como a esfera é maior que o furo, podemos reduzir o tamanho da esfera e/ou aumentar o tamanho do furo. Para tanto, temos que resfriar a esfera e/ou aquecer a chapa, respectivamente. A única opção possível dentro das alternativas apresentadas é da letra [D].

4. C

Como o calor recebido pelos corpos é idêntico, terá maior variação de temperatura o material com menor calor específico, ou seja, o de cobre.

$$Q_{Al} = Q_{Cu} = Q_{Fe}$$

Aplicando o calor sensível:  $Q = mc\Delta T$

$$m_{Al} c_{Al} \Delta T_{Al} = m_{Cu} c_{Cu} \Delta T_{Cu} = m_{Fe} c_{Fe} \Delta T_{Fe}$$

Como as massas são iguais:

$$c_{Al} \Delta T_{Al} = c_{Cu} \Delta T_{Cu} = c_{Fe} \Delta T_{Fe} \Rightarrow 0,20 \cdot \Delta T_{Al} = 0,080 \cdot \Delta T_{Cu} = 0,10 \cdot \Delta T_{Fe}$$

Isolando a temperatura do cobre:

$$\Delta T_{Cu} = 2,5 \Delta T_{Al} = 1,25 \Delta T_{Fe}$$

5. B

As ondas sonoras são classificadas como ondas mecânicas por se propagarem em meios materiais apenas (no vácuo não se propagam), com a característica de vibrarem na mesma direção de propagação e, portanto chamadas de ondas longitudinais.

6. D

A frequência é no número de batimentos por minuto. O período é o intervalo de tempo entre duas batidas consecutivas, ou seja, o período é igual ao inverso da frequência. Consultando a tabela, vemos que a frequência diminui com o aumento da idade, logo o período aumenta.

7. C

A queda da gota é, no início, um movimento acelerado. À medida que ela vai caindo, a força de resistência do ar vai aumentando com a velocidade até atingir a mesma intensidade do seu peso. Nesse ponto, a gota atinge sua velocidade limite, terminando a queda em movimento uniforme, com velocidade em torno de 30 km/h, insuficiente para causar danos a objetos ou pessoas.

8. A

Em relação ao eixo de rotação da Terra, o raio da trajetória seguida pelo argentino ( $r$ ) em relação a esse eixo é menor que o raio da trajetória seguida pelo brasileiro ( $R$ ), na linha do equador. Após uma volta completa as distâncias percorridas são:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Argentino: } d_A = 2 \pi r \\ \text{Brasileiro: } d_B = 2 \pi R \end{array} \right\} R > r \Rightarrow \boxed{d_B > d_A.}$$

9. A

Dados:  $d = 0,8 \text{ g/cm}^3 = 0,8 \text{ kg/L}$ ;  $m = 80 \text{ kg}$ .

Calculando o volume ocupado por 80 kg de óleo:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{80}{0,8} \Rightarrow \boxed{V = 100 \text{ L.}}$$

Como o volume de cada recipiente é 1 L, podem ser enchidos 100 recipientes.

10. A

Dados:  $p = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ;  $d = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Aplicando o Teorema de Stevin:

$$p = d g h \Rightarrow h = \frac{p}{d g} = \frac{10^5}{10^3 \times 10} \Rightarrow \boxed{h = 10 \text{ m.}}$$

11. C

A potência do equipamento 3 é:

$$P_3 = U i = 110 \times 5 \Rightarrow P_3 = 550 \text{ W.}$$

Consultando a tabela:

$$\boxed{P_1 = P_3 = 550 \text{ W.}}$$

12. B

No ar, todas as radiações eletromagnéticas propagam-se praticamente com a mesma velocidade, que a velocidade da luz:  $c \cong 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

13. D

Dados:  $m = 15.000 \text{ kg}$ ;  $h = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$ ;  $\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A potência é a razão entre a energia potencial adquirida e o tempo empregado na operação.

$$P = \frac{E_P}{\Delta t} = \frac{m g h}{\Delta t} = \frac{15.000 \times 10 \times 0,3}{60} \Rightarrow \boxed{P = 750 \text{ W.}}$$

14. A

Dados:  $P = 2 \times 10^4 \text{ W}$ ;  $\Delta t = 1 \text{ h} = 3,6 \times 10^3 \text{ s}$ .

$$W = P \cdot \Delta t = 2 \times 10^4 \times 3,6 \times 10^3 \Rightarrow \boxed{W = 7,2 \times 10^7 \text{ J.}}$$

15. C

Sabemos que o ângulo de uma volta é  $360^\circ$ , o que a Terra completa em 24 h. Assim, por simples regra de três:

$$\left[ \begin{array}{l} 24 \text{ h} \longrightarrow 360^\circ \\ 1 \text{ h} \longrightarrow \alpha \end{array} \right. \qquad 24 \alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{360^\circ}{24} \Rightarrow \alpha = 15^\circ.$$

16. A

A potência (em watt) é a razão entre a energia transformada (em joule) e o tempo (em segundo).

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} \Rightarrow 4.800 \text{ W} = \frac{4.800 \text{ J}}{1 \text{ s}}.$$

17. D

O ato de sugar implica em aumentar o volume dos pulmões e, conseqüentemente, diminuir a pressão interna da boca e do canudinho, tornando-a menor que a pressão atmosférica local na superfície livre do líquido. Essa diferença de pressão provoca uma força que empurra o líquido para cima, na tendência de um novo equilíbrio de pressões.

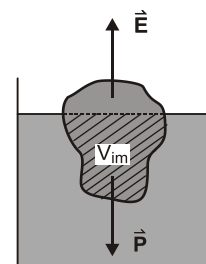
18. B

Quando um sólido flutua em um líquido, há equilíbrio entre o peso ( $\vec{P}$ ) e o empuxo ( $\vec{E}$ ).

$P = E \Rightarrow m g = d_{liq} V_{im} g$ , sendo  $V_{im}$  o volume imerso.

Como a massa ( $m$ ) de um corpo de densidade  $d_c$  e volume  $V_c$  é:  $m = d_c V_c$ , vem:

$$d_c V_c = d_{liq} V_{im} \Rightarrow \frac{d_c}{d_{liq}} = \frac{V_{im}}{V_c}.$$



Essa expressão nos mostra que a razão entre o volume imerso do corpo e seu volume total é igual à razão entre a densidade do corpo e a densidade do líquido. Ou seja: a razão entre a densidade do corpo e a do líquido é igual à fração imersa do volume.

No caso de um "iceberg", apenas a ponta fica emersa, cerca de 10% do volume. Isso significa que 90% do volume estão emersos. Então, da expressão acima:

$\frac{d_{ice}}{d_{ag}} = \frac{0,9 V_c}{V_c}$ . Considerando a densidade da água do mar igual a  $1 \text{ g/cm}^3$ , a densidade

do gelo é igual a  $0,9 \text{ g/cm}^3$ .

Ou seja, a densidade da água do mar é ligeiramente maior que a densidade do gelo.

19. C

A temperatura de mudança de fase de uma substância pura e cristalina depende exclusivamente da pressão. No caso da água, a temperatura de vaporização é 100 °C. Atingida essa temperatura, todo calor absorvido é usado para mudança de fase. Se colocarmos a água numa panela de pressão ele irá ferver a uma temperatura constante maior que 100 °C, dependendo da pressão interna da panela.

20. C

Nós, brasileiros, usamos lã, que é um isolante térmico, para impedir que o calor se propague do nosso corpo (mais quente) para o meio ambiente (mais frio). No caso dos povos do deserto, eles usam lã para impedir a passagem do calor do meio ambiente (mais quente) para os próprios corpos (mais frios). A cor branca apresenta maior índice de refletividade de luz, diminuindo a absorção e, conseqüentemente, o aquecimento do tecido.

21. B

O atrito da pele das pessoas com objetos isolantes (lã, flanela, papel, plástico) tornam a pele eletrizada. Em dias normais, esse excesso de cargas é descarregado no contato com o próprio ar. Porém, em dias secos, esse processo torna-se muito lento, acumulando cargas estáticas. No contato com objetos, principalmente metálicos, ocorre uma brusca descarga, que é o choque elétrico.

22. B ou D

Aqui cabem duas interpretações, já que o enunciado não especificou o referencial para a velocidade da mola no impacto. Fazemos então duas considerações:

1ª) Se o referencial adotado é o solo, a velocidade da mola no momento do impacto é 55 m/s.

$$\text{Dados: } \mathbf{v_0} = 0; \mathbf{v} = 55 \text{ m/s}; \mathbf{g} = 10 \text{ m/s}^2.$$

Como a queda livre é um movimento uniformemente variado, da equação de Torricelli, vem:

$$v^2 = v_0^2 + 2g h \Rightarrow 55^2 = 20 h \Rightarrow h = \frac{3.025}{20} \Rightarrow h = 151,25 \text{ m.}$$

2ª) A intensidade de um impacto depende da velocidade relativa entre os corpos que colidem. Assim, a velocidade da mola em relação ao carro no impacto é:

$$v_{\text{rel}} = 55 + 75 = 130 \text{ m/s.}$$

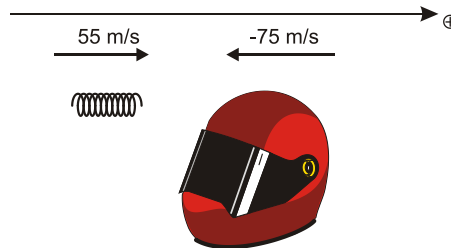
$$v^2 = v_0^2 + 2g h \Rightarrow 130^2 = 20 h \Rightarrow h = \frac{16.900}{20} \Rightarrow h = 845 \text{ m.}$$

23. C

O enunciado manda considerar o movimento uniformemente variado, no caso retardado. Ora, a função horária da velocidade para o MUV é:  $\mathbf{v} = \mathbf{v_0} + \mathbf{a t}$ . Sendo uma função do 1º grau, o gráfico é uma reta decrescente, pois o módulo da velocidade está diminuindo.

24. D

Cabe destacar que a velocidade do carro de Felipe Massa e da mola não tinham sentidos opostos no momento da colisão, mas, sim, o mesmo sentido, uma vez que a mola **soltou-se** do carro de Rubens Barrichello e os dois carros deslocavam-se no mesmo sentido no momento do acidente. O carro de Felipe Massa **alcançou** a mola. A resolução a seguir respeita o enunciado.



Aplicando o teorema do impulso:

$$I_F = \Delta Q \Rightarrow F_m \Delta t = m |\Delta \vec{v}| \Rightarrow F_m = \frac{m |\Delta \vec{v}|}{\Delta t} \Rightarrow F_m = \frac{1 |55 - (-75)|}{10^{-1}} = 130 \times 10 \Rightarrow F = 1,3 \times 10^3 \text{ N.}$$

Aplicando o teorema do impulso para a força média:

$$I_F = \Delta Q \Rightarrow F_m \Delta t = m |\Delta \vec{v}| \Rightarrow F_m = \frac{m |\Delta \vec{v}|}{\Delta t} \Rightarrow F_m = \frac{1 \times |-75 - 55|}{10^{-1}} = 130 \times 10 \Rightarrow F_m = 1,3 \times 10^3 \text{ N.}$$

25. C

Dados:

$$\eta_{\text{elet}} = 90\% = 0,9; \eta_{\text{comb}} = 25\% = 0,25; \mathbf{v}_0 = 0; \mathbf{v} = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}; \mathbf{m} = 500 \text{ kg.}$$

A energia útil ( $E_{\text{útil}}$ ) é a energia cinética ( $\Delta E_c$ ) adquirida pelos veículos, que é mesma para os dois.

$$\Delta E_c = \frac{m v^2}{2} = \frac{500(10)^2}{2} = 2,5 \times 10^4 \text{ J.}$$

O rendimento ( $\eta$ ) é dado pela razão entre a energia útil ( $\Delta E_c$ ) e a energia gerada ( $E_{\text{ger}}$ ).

$$\eta = \frac{\Delta E_c}{E_{\text{ger}}} \Rightarrow E_{\text{ger}} = \frac{\Delta E_c}{\eta}.$$

Assim, as energias geradas pelos motores são:

$$E_{\text{elet}} = \frac{2,5 \times 10^4}{0,9} \Rightarrow E_{\text{elet}} = 27.777 \text{ J} \Rightarrow E_{\text{elet}} \cong 2,8 \times 10^4 \text{ J.}$$

$$E_{\text{comb}} = \frac{2,5 \times 10^4}{0,25} \Rightarrow E_{\text{comb}} = 1,0 \times 10^5 \text{ J.}$$

A opção que melhor se aproxima é C.

26. D

A parcela de energia que não é transformada em energia cinética é rejeitada, basicamente, na forma de calor. Ou seja:  $E_{\text{rej}} = E_{\text{ger}} - \Delta E_c$

$$\text{Para o motor elétrico: } E_{\text{rej}}^{\text{elet}} = 2,8 \times 10^4 - 2,5 \times 10^4 = 0,3 \times 10^4 = 3,0 \times 10^3 \text{ J.}$$

$$\text{Para o motor a combustão: } E_{\text{rej}}^{\text{comb}} = 1 \times 10^5 - 2,5 \times 10^4 = 10 \times 10^4 - 2,5 \times 10^4 = 7,5 \times 10^4 \text{ J.}$$

Percebe-se que não há opção correta. Porém, se usarmos para o motor elétrico a aproximação feita na questão anterior, vem:

$$E_{\text{rej}}^{\text{elet}} = 2,7 \times 10^4 - 2,5 \times 10^4 = 0,2 \times 10^4 = 2,0 \times 10^3 \text{ J.}$$

Encontramos, então, a opção D como resposta correta.

27. B

Dados:  $c = 4.200 \text{ J}; \Delta T = (100 - 28) = 72 \text{ }^\circ\text{C}; Q = \Delta E = 3,6 \times 10^8 \text{ J}.$

Da equação do calor sensível:

$$Q = m c \Delta T \Rightarrow m = \frac{Q}{c \Delta T} = \frac{3,6 \times 10^8}{4,2 \times 10^3 \times 72} \Rightarrow m = 1.190 \text{ kg} \Rightarrow m \cong 1,2 \times 10^3 \text{ kg}.$$

28. A

Dados:  $D = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}; L = 2 \times 10^3 \text{ m}; i = 10^3 \text{ A}; \Delta t = 1 \text{ h} = 3,6 \times 10^3 \text{ s}.$

A resistência da linha é dada pela 2ª lei de Ohm:  $R = \rho \frac{L}{A}.$

Mas, a área da secção transversal é dada por:  $A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \Rightarrow A = \frac{\pi D^2}{4}.$

$$\text{Então: } R = \frac{\rho L}{\pi \frac{D^2}{4}} \Rightarrow R = \frac{4 \rho L}{\pi D^2} = \frac{4(1,57 \times 10^{-8}) \times (2 \times 10^3)}{3,14(2 \times 10^{-2})^2} = \frac{12,56 \times 10^{-5}}{3,14 \times 4 \times 10^{-4}} = 0,1 \Omega.$$

Da expressão da potência:  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = P \Delta t.$

Lembrando que a potência elétrica é:  $P = R i^2,$  temos:

$$\Delta E = R i^2 \Delta t = \frac{4 \rho L}{\pi D^2} i^2 \Delta t \Rightarrow \Delta E = (0,1) \times (10^3)^2 \times (3,6 \times 10^3) = 3,6 \times 10^8 \text{ J}.$$