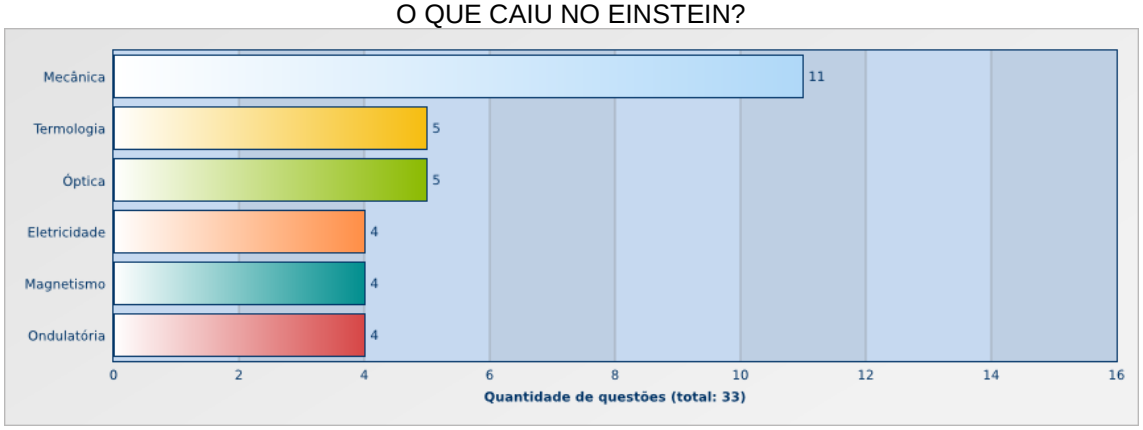
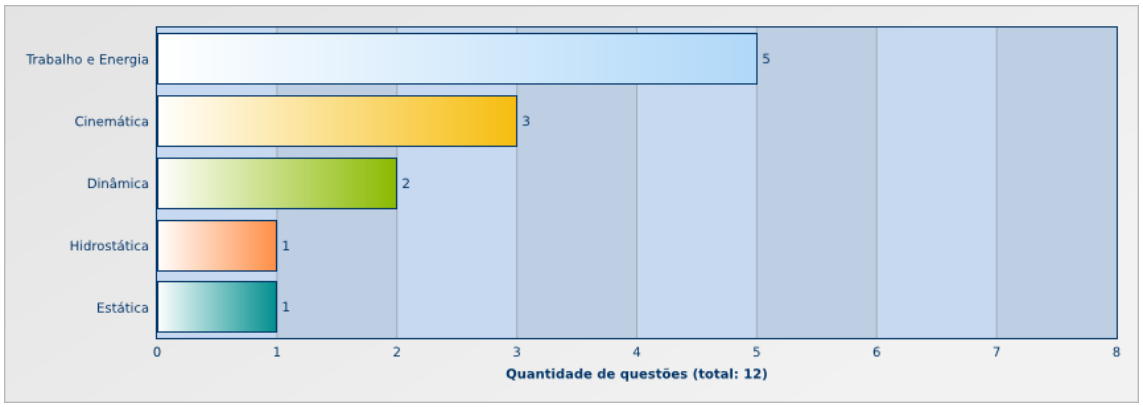
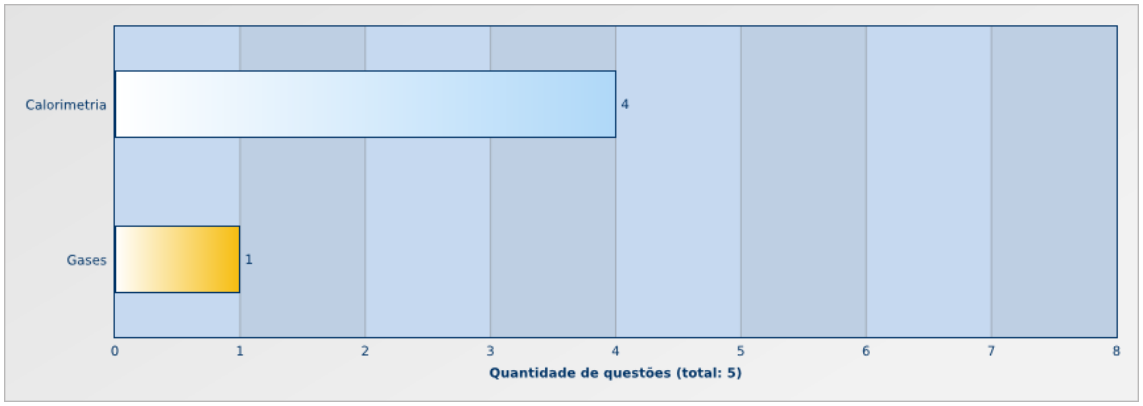
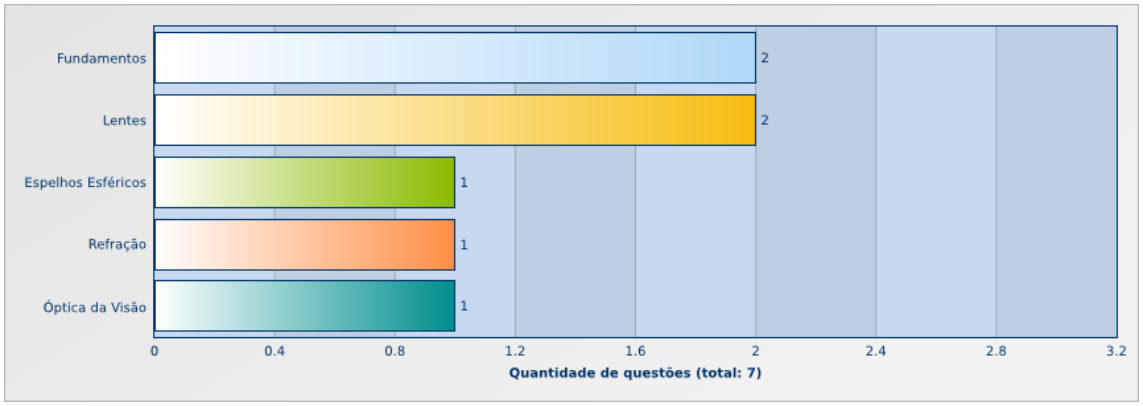
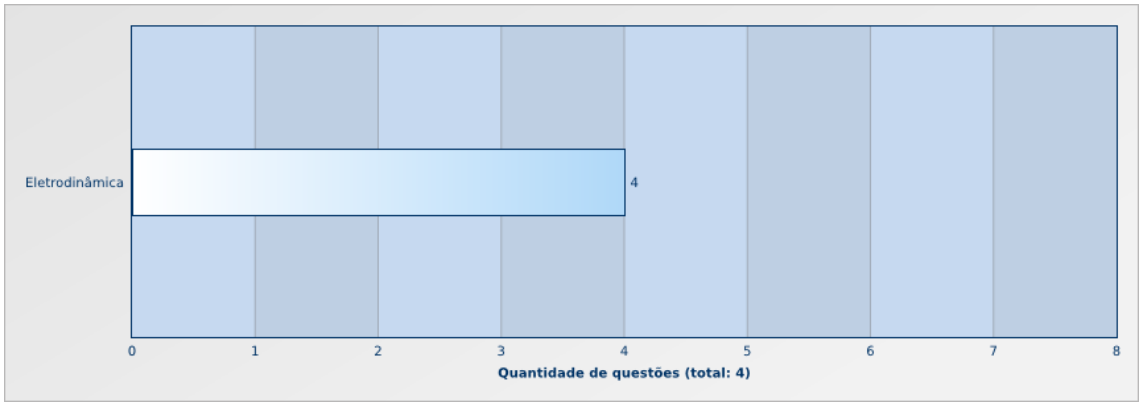
O QUE CAIU NO EINSTEIN?

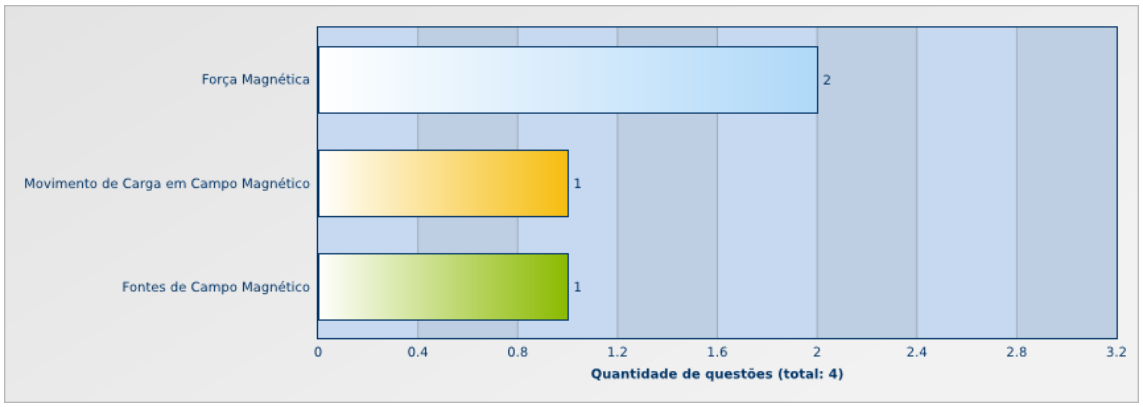


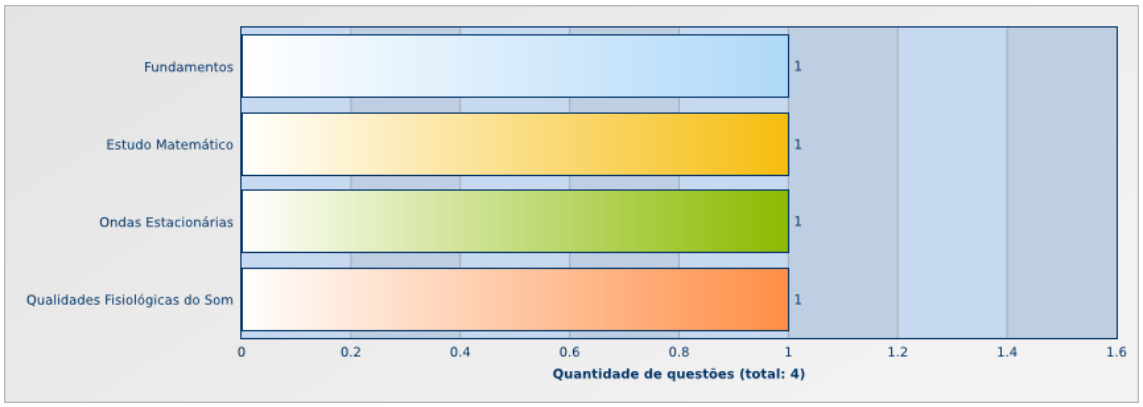












QUESTÕES DESDE 2016 (DA MAIS RECENTE PARA A MAIS ANTIGA)

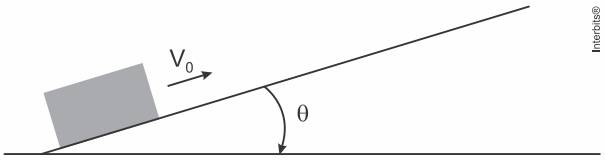
FÍSICA

Clique para pular para…

QUESTÕES.....3
RESOLUÇÕES.....20

QUESTÕES

1. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) Um bloco é lançado com velocidade inicial v_0, em movimento ascendente, num longo plano inclinado que forma um ângulo θ com a direção horizontal. O coeficiente de atrito cinético entre as superfícies do bloco e do plano vale μ e o módulo da aceleração da gravidade local vale g. A expressão algébrica que possibilita determinar a máxima distância percorrida pelo bloco durante a subida e o respectivo tempo gasto nesse deslocamento é:



a) $d = \dfrac{2 \cdot g \cdot v_0^2}{\text{sen}\theta + \mu \cdot \cos\theta}$ e $t = \dfrac{v_0}{g \cdot \text{sen}\theta + \mu \cdot \cos\theta}$

b) $d = \dfrac{v_0^2}{2 \cdot g \cdot (\text{sen}\theta + \mu \cdot \cos\theta)}$ e $t = \dfrac{v_0}{g \cdot (\text{sen}\theta + \mu \cdot \cos\theta)}$

c) $d = \dfrac{2 \cdot \mu \cdot v_0^2}{g \cdot (\text{sen}\theta + \cos\theta)}$ e $t = \dfrac{g \cdot \mu \cdot v_0}{(\text{sen}\theta + \cos\theta)}$

d) $d = \dfrac{2 \cdot v_0^2}{\mu \cdot g \cdot (\text{sen}\theta + \cos\theta)}$ e $t = \dfrac{\mu \cdot v_0}{g \cdot (\text{sen}\theta + \cos\theta)}$

2. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) A bomba de ar para bicicleta da figura possui $50{,}0\ \text{cm}$ de comprimento interno para o deslocamento do pistão. Quando acoplada à câmara de ar totalmente vazia do pneu de uma bicicleta e com o pistão recuado de $45{,}0\ \text{cm}$, medido a partir da base da bomba, a pressão interna do ar é de $1{,}0\ \text{atm}$. Quando o ar é injetado sob pressão, em uma válvula tipo Schrader da câmara de ar, a força exercida pelo seu fluxo vence a força de retenção de uma mola, abrindo o obturador e permitindo sua entrada (veja a figura).

É necessária uma pressão de $1{,}2\ \text{atm}$ para que o obturador da válvula seja aberto, permitindo a entrada de ar em seu interior. De quantos centímetros deve ser deslocado o pistão para que isso seja possível, sabendo que, ao longo desse deslocamento, a temperatura do sistema não se altera?

a) 7,5 b) 9,0 c) 15,0 d) 37,5

3. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) Um recipiente contendo 1 litro de água, a $20\,°C$, é colocado no interior de um forno de micro-ondas. O aparelho é ligado a uma tensão de $110\,V$ e percorrido por uma corrente elétrica de $10\,A$. Após 40 minutos, verifica-se que ainda resta $\frac{1}{4}$ de litro de água líquida no recipiente. Determine o rendimento percentual aproximado desse aparelho.

Dados:
pressão atmosférica: $1\,atm$
densidade da água: $1\,g/cm^3$
calor latente de vaporização da água: $540\,cal/g$
calor específico da água: $1\,cal/g\,°C$
$1\,caloria = 4,2$ joules

a) 19
b) 25
c) 71
d) 77

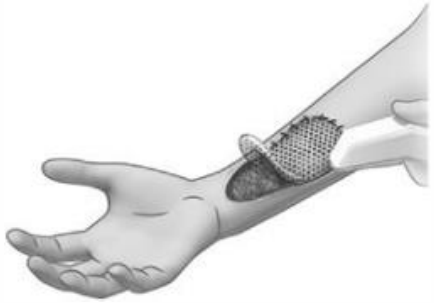
4. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) Um objeto real de $10\,cm$ de altura é posicionado a $30\,cm$ do centro óptico de uma lente biconvexa, perpendicularmente ao seu eixo principal. A imagem conjugada tem $2,5\,cm$ de altura. Para produzirmos uma imagem desse mesmo objeto e com as mesmas características, utilizando, porém, um espelho esférico, cujo raio de curvatura é igual a $20\,cm$, a que distância do vértice, em cm, da superfície refletora do espelho ele deverá ser posicionado, perpendicularmente ao seu eixo principal?

a) 20
b) 25
c) 50
d) 75

5. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) **TRANSPLANTE (ENXERTO) DE PELE**

No fim da década de 1920, iniciou-se uma técnica que revolucionou a medicina: o **transplante (enxerto) de pele**, o maior órgão humano, utilizado para cobrir partes do corpo que perderam substância cutânea devido **a lesões, queimaduras, feridas cirúrgicas** ou **câncer de pele**.

A **doação de pele** é feita mediante autorização familiar após a morte encefálica ou parada cardiorrespiratória do doador. Geralmente a porção de pele retirada é oriunda de áreas bastante escondidas do corpo que não provocam deformidades. A pele doada pode ser armazenada por até dois anos, desde que conservada em glicerol.



http://revistavivasaude.uol.com.br/clinica-geral/como-funciona-a-cirurgia-de-enxerto-de-pele/706/#

A **cirurgia de enxerto de pele** consiste em um pedaço de pele retirado de uma área (doadora) e **transferida** à outra (receptora). A retirada do enxerto pode ser feita, entre outras maneiras, com o uso do **Dermátomo Elétrico**, nome dado ao equipamento para corte da pele a ser utilizada em um transplante.

O Dermátomo elétrico $D80$ (figura acima) foi desenvolvido para uso geral. Ele efetua cortes com uma largura máxima de $80\,mm$ e que pode ser reduzida para $65, 50$ e 35 por meio de grampos de redução de largura. O aparelho conta com uma poderosa bateria de Li-Ion de $2.400\,mAh$ podendo ser utilizada por 75 minutos, em média, sem parar.

https://www.efe.com.br/produtos/dermatomo-eletrico-d-80

A espessura do enxerto é variável e ajustada por meio de uma alavanca. A alavanca é fixada em posições correspondentes com incrementos de espessura de aproximadamente $0{,}1\,mm$.

Na Medicina, estudos Matemáticos, especificamente na Fisiologia, especialistas desenvolveram equações (fórmulas) matemáticas responsáveis por determinar a área da superfície do corpo humano. O Dr. Mosteller desenvolveu uma fórmula prática para determinar a área da superfície do corpo de uma pessoa:

$$A_{Sh} = \sqrt{\frac{H(cm) \times M(kg)}{3600}}$$

Sendo A_{Sh} a área da superfície, em m^2, do corpo humano; H sua altura em centímetros e M a sua massa em kg.

Utilize as informações do texto e faça o que se pede. Justifique suas respostas com os cálculos correspondentes.

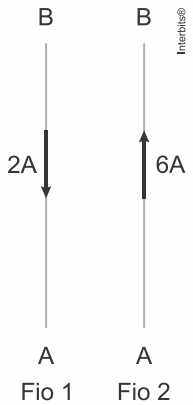
a) Admita que um homem adulto medindo $1{,}80\,m$ de altura e com $80\,kg$ sofra uma queimadura de 3º grau em 20% de seu corpo e que necessite de um transplante (enxerto) de pele em toda a extensão da queimadura. Qual será a área, em m^2, transplantada?

b) Com base nos dados do Dermátomo elétrico $D80$ citado no texto, determine, em ampères, o número inteiro mais próximo que corresponda à corrente elétrica aproximada consumida pelo aparelho quando utilizado sem parar.

Referências:

http://www.revistas.usp.br/revistadc/article/viewFile/46289/49945 (adaptado)
http://revistavivasaude.uol.com.br/clinica-geral/como-funciona-a-cirurgia-de-enxerto-de-pele/706/# (adaptado)
http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/transplante-pele.htm (adaptado)
Consutado em: 14/09/2017

6. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2018) Dois fios condutores retos, muito compridos, paralelos e muito próximos entre si, são percorridos por correntes elétricas constantes, de sentidos opostos e de intensidades $2\ A$ e $6\ A$, conforme esquematizado na figura.



A razão entre os módulos das forças magnéticas de um fio sobre o outro e o tipo de interação entre essas forças é igual a:

a) 1, repulsiva

b) 3, atrativa

c) 12, atrativa

d) a resultante das forças será nula, portanto, não haverá interação entre elas.

7. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Na modalidade esportiva do salto à distância, o esportista, para fazer o melhor salto, deve atingir a velocidade máxima antes de saltar, aliando-a ao melhor ângulo de entrada no momento do salto que, nessa modalidade, é o $45°$. Considere uma situação hipotética em que um atleta, no momento do salto, alcance a velocidade de $43,2\ km/h$, velocidade próxima do recorde mundial dos 100 metros rasos, que é de $43,9\ km/h$. Despreze o atrito com o ar enquanto ele está em "vôo" e considere o saltador como um ponto material situado em seu centro de gravidade.

Nessas condições, qual seria, aproximadamente, a distância alcançada no salto?

Adote o módulo da aceleração da gravidade igual a $10\ m/s^2$.

Dados: $\text{sen}\ 45° = \cos 45° = 0,7$

https://sites.google.com/site/edfisicaempic/educacao-fisica-corpo-e-mente/atletismo

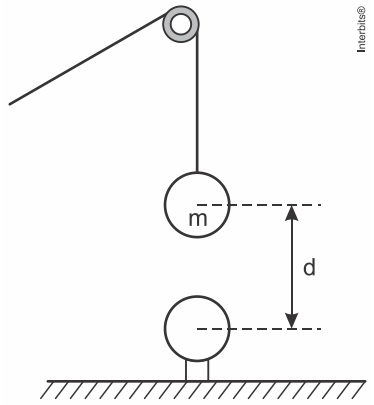
a) $7\ m$

b) $10\ m$

c) $12\ m$

d) $14\ m$

8. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Observe a figura abaixo onde duas esferas de massas iguais a m estão eletrizadas com cargas elétricas Q, iguais em módulo, porém de sinais contrários. Estando o sistema em equilíbrio estático, determine a distância d entre os centros das esferas.
Adote o módulo da aceleração da gravidade igual a g, a constante eletrostática do meio igual a k e a tração na corda igual a T.



a) $d = |Q| \cdot \sqrt{\dfrac{k}{T-(m \cdot g)}}$

b) $d = |Q| \cdot \sqrt{\dfrac{T-(m \cdot g)}{k}}$

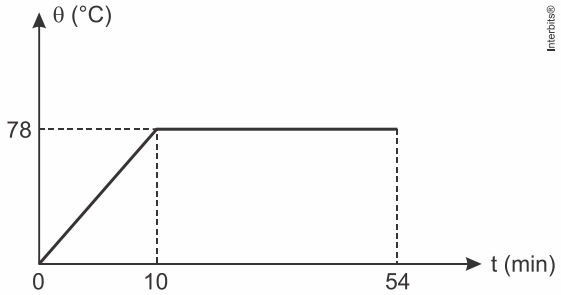
c) $d = \sqrt{\dfrac{T-(m \cdot g)}{k \cdot |Q|}}$

d) $d = \dfrac{1}{|Q|} \cdot \sqrt{\dfrac{k \cdot T}{m \cdot g}}$

9. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) O custo mensal referente ao uso diário de trinta minutos de um secador de cabelos, ao longo de um mês, é de $R\$\ 3{,}60$. Sendo o valor do kWh igual a $R\$\ 0{,}20$ e a tensão de funcionamento do aparelho igual a $110\ V$, determine o valor aproximado da resistência elétrica de seu resistor, em $ohms$. Considere desprezíveis as resistências elétricas dos fios de ligação e demais componentes do circuito interno do aparelho.

a) 10 b) 15 c) 34 d) 73

10. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Sabe-se que um líquido possui calor específico igual a $0{,}58\ cal/g \cdot °C$. Com o intuito de descobrir o valor de seu calor latente de vaporização, foi realizado um experimento onde o líquido foi aquecido por meio de uma fonte de potência uniforme, até sua total vaporização, obtendo-se o gráfico abaixo. O valor obtido para o calor latente de vaporização do líquido, em cal/g, está mais próximo de:



a) 100 b) 200 c) 540 d) 780

11. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Um pequeno boneco está diante de um espelho plano, conforme a figura abaixo.

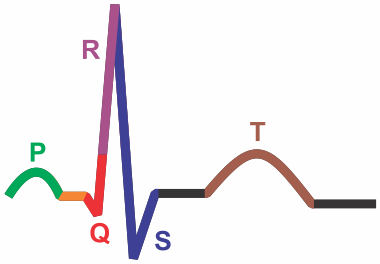
http://www.geocities.ws/saladefisica8/optica/planos.html

Em relação à imagem conjugada pelo espelho, podemos classificá-la como tendo as seguintes características:
a) real, direita e do mesmo tamanho do objeto.
b) virtual, invertida lateralmente e maior que o objeto.
c) virtual, direita e do mesmo tamanho do objeto.
d) real, invertida lateralmente e do mesmo tamanho do objeto.

12. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) **Ecos do Corpo Humano**

A imagem ultrassonográfica é um método de visualização da anatomia, que mostra na tela do monitor os reflexos das ondas sonoras de alta frequência. As imagens de ultrassom de diagnóstico são obtidas com um risco mínimo para o paciente, especialmente quando comparadas com outras técnicas de imagem. Uma imagem ultrassonográfica é composta de um grande número de linhas informativas de eco que são geradas uma a uma em rápida sucessão. Um pulso de energia ultrassonográfica é transmitido no corpo ao longo do eixo de cada linha do transdutor. Os ecos são criados quando a onda encontra um tecido de diferente impedância acústica. O ultrassom vai do transdutor até o alvo e então o eco retorna ao transdutor novamente.
O eco também tem sua frequência alterada; medindo as diferenças entre as frequências da transmissão do pulso e do eco, pode-se determinar a velocidade do sangue, por exemplo, entre outras informações. O tempo entre a transmissão inicial do pulso e o recebimento do eco pelo transdutor é de aproximadamente 13 microssegundos para o som percorrer um alvo que tem $1\,\text{cm}$ de profundidade.

Os algoritmos de medição e processamento de imagens de ultrassom de diagnóstico assumem que a velocidade do som no tecido corporal é praticamente constante. Tipos diferentes de tecido corporal têm diferentes velocidades do som. No tecido mole há um erro de aproximadamente 2%; este pode ser de até 5%, especialmente se houver tecido gorduroso na área da imagem que está sendo medida.
O aparelho mostrado na figura segue padrões modernos e, como tal, apresenta mais de uma função, pois, além de trabalhar com ultrassonografia, também permite calcular a Frequência Cardíaca (FC) em um eletrocardiograma (ECG), o que é de grande importância diagnóstica. Determinar uma taquicardia ou uma bradicardia pode trazer suspeitas sobre certas patologias e sua gravidade. A maneira mais fácil de calcular a FC é observar o valor da análise automática do ECG. As ondas de um eletrocardiograma normal são denominadas P, Q, R, S, T nessa ordem e são ligadas entre si por uma linha isoelétrica.

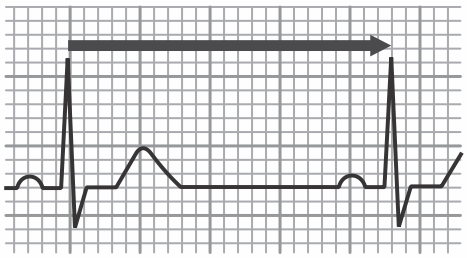


O papel de ECG é um papel milimetrado, onde cada quadrado pequeno mede $1\,\text{mm}$. Cada 5 quadrados pequenos são demarcados por uma linha mais grossa que define um quadrado grande de $5\,\text{mm}$. O eixo vertical mede a amplitude da corrente elétrica e como regra geral, $10\,\text{mm}$ de altura é igual a $1\,\text{mV}$. O eixo horizontal mede o tempo.
Em um ECG padrão, o papel tem uma velocidade de $25\,\text{mm/s}$, portanto $1\,\text{mm}$ horizontal equivale a $0{,}04\,\text{s}$ e um quadrado grande é equivalente a $0{,}20\,\text{s}$.

Em um ECG normal, em cada segundo, existem cinco quadrados grandes, e em um minuto, 300 quadrados grandes, o que torna esse número, 300, um número mágico para a Frequência Cardíaca.

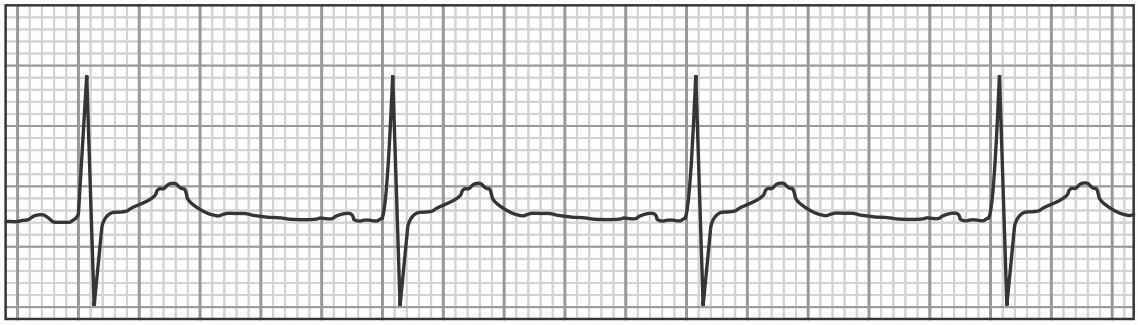
http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL[8125-2-2].PDF (Adaptado)

Conforme a figura abaixo, considere que, de uma onda R (batimento **zero**) até a próxima onda R (batimento 1), o ECG é de uma pessoa com FC de aproximadamente 65 bpm.



a) Determine, em cm, a profundidade máxima aproximada obtida por um pulso ultrassônico em um tecido (alvo), cujo tempo desde sua emissão até o retorno de seu eco ao transdutor seja igual a 130 μs.

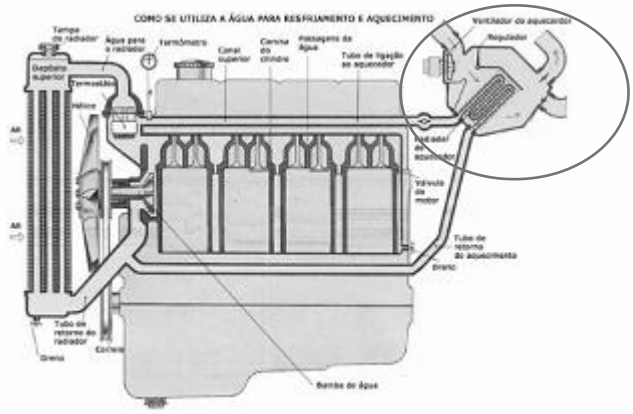
b) Calcule a Frequência Cardíaca (FC) de um paciente cujo ECG está indicado abaixo.



TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 5 QUESTÕES:
Quando necessário, adote:

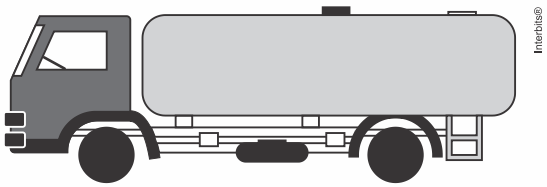
- módulo da aceleração da gravidade: $10\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- densidade do ar: $1{,}2\ \text{kg}/\text{m}^3$
- calor específico do ar: $0{,}24\ \text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot {}^\circ\text{C}^{-1}$
- $1\ \text{cal} = 4{,}2\ \text{J}$

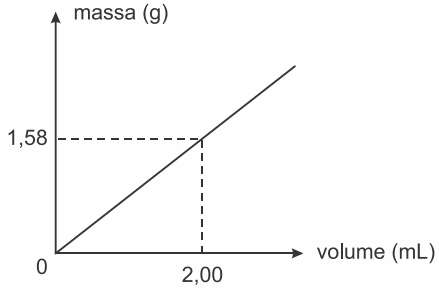
13**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Nos veículos com motores refrigerados por meio líquido, o aquecimento da cabine de passageiros é feito por meio da troca de calor entre o duto que conduz o líquido de arrefecimento que circula pelo motor e o ar externo. Ao final, esse ar que se encontra aquecido, é lançado para o interior do veículo. Num dia frio, o ar externo, que está a uma temperatura de $5\ ^\circ\text{C}$, é lançado para o interior da cabine, a $30\ ^\circ\text{C}$, a uma taxa de $1{,}5\ \text{L}/\text{s}$. Determine a potência térmica aproximada, em watts, absorvida pelo ar nessa troca de calor.



a) 20
b) 25
c) 45
d) 60

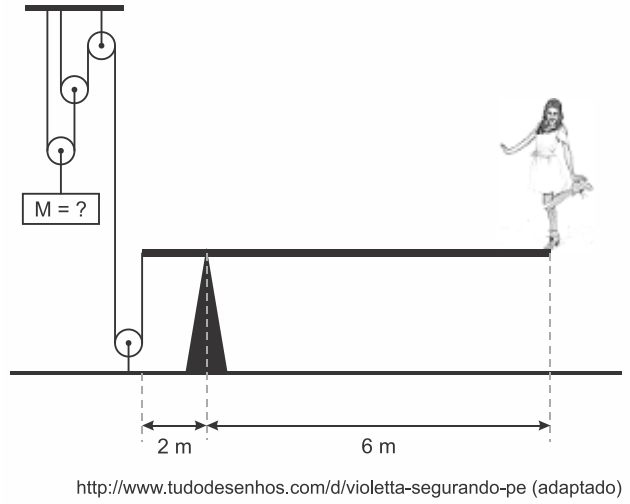
14**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Um caminhão tanque, estacionado sobre um piso plano e horizontal, tem massa de 12 toneladas quando o tanque transportador, internamente cilíndrico, de raio interno $1\ \text{m}$, está totalmente vazio. Quando esse tanque está completamente cheio de combustível, ele fica submetido a uma reação normal do solo de $309.600\ \text{N}$. Com base nessas informações e nas contidas no gráfico, referentes ao combustível transportado, determine o comprimento interno do tanque cilíndrico, em unidades do SI. Suponha invariável a densidade do combustível em função da temperatura.





a) 8
b) 10
c) 12
d) 15

15. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Uma bailarina de massa $50\ \text{kg}$ encontra-se apoiada em um dos pés num dos extremos de uma viga retangular de madeira cuja distribuição da massa de $100\ \text{kg}$ é homogênea. A outra extremidade da viga encontra-se ligada a um cabo de aço inextensível, de massa desprezível e que faz parte de um sistema de polias, conforme a figura. Sabendo que o sistema encontra-se em equilíbrio estático, determine, em unidades do SI, a massa M que está suspensa pelo sistema de polias.



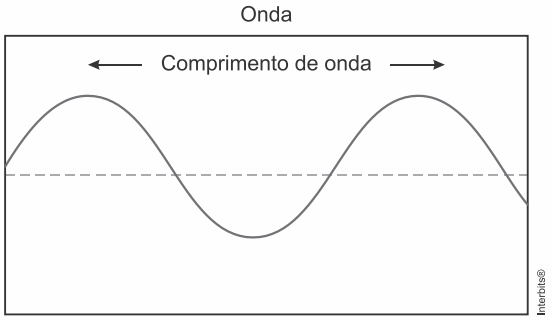
a) 125
b) 600
c) 1.000
d) 2.500

16. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Determine o valor da força magnética, em newtons, entre dois fios metálicos cilíndricos, de mesma resistividade elétrica, retilíneos, paralelos, de comprimentos iguais a $100\ \text{cm}$, distanciados em $10\ \text{cm}$ e com raios de $1\ \text{mm}$ e $2\ \text{mm}$, quando cada um deles for ligado a uma fonte de corrente contínua de diferença de potencial igual a $2{,}0\ \text{V}$.

Adote: $\rho = 24\ \text{n}\Omega \cdot \text{m}$ (resistividade elétrica do metal dos fios)

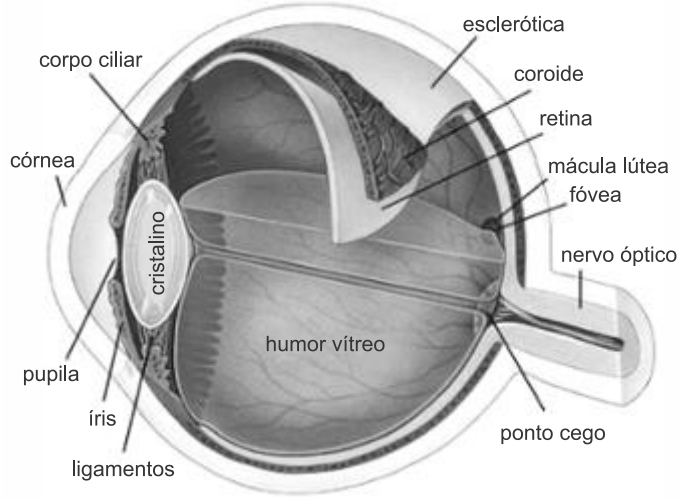
a) 0,2 b) 0,3 c) 0,4 d) 0,5

17. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) Definimos o intervalo (i) entre dois sons, como sendo o quociente entre suas frequências, $i = f_2/f_1$. Quando $i = 1$, dizemos que os sons estão em uníssono; quando $i = 2$, dizemos que o intervalo corresponde a uma oitava acima; quando $i = 0{,}5$, temos um intervalo correspondente a uma oitava abaixo. Considere uma onda sonora de comprimento de onda igual a $5\ \text{cm}$, propagando-se no ar com velocidade de $340\ \text{m/s}$. Determine a frequência do som, em hertz, que corresponde a uma oitava abaixo da frequência dessa onda.



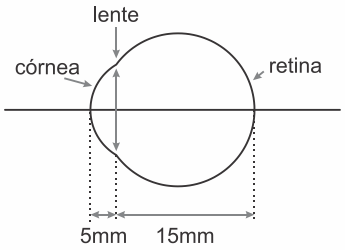
a) 340 b) 3.400 c) 6.800 d) 13.600

18. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2017) **Óptica da Visão**



https://olhohumano.wordpress.com/. Acessado em 27/04/2017

O **olho humano**, responsável pela visão, pode distinguir cerca de 10 milhões de cores e é capaz de detectar um único fóton.
É um sistema óptico complexo, formado por vários meios transparentes, além de um sistema fisiológico com inúmeros componentes e todo o conjunto é chamado GLOBO OCULAR. Pela complexidade de se traçar os trajetos dos raios luminosos através desses diferentes meios, convencionou-se representar todos eles por uma única lente convergente biconvexa (o cristalino), de distância focal variável, essa representação é chamada de olho reduzido.



olho reduzido

No olho reduzido, a lente que fica na posição do cristalino, deve conjugar imagens reais exatamente sobre a retina para que se possa ver com nitidez.

http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Instrumentosoticos/olhohumano.php

Chama-se Óptica da Visão o estudo das trajetórias dos raios luminosos, através do globo ocular, até a formação de imagens no cérebro. As pessoas que tem visão considerada normal, **emetropes**, têm a capacidade de conjugar imagens nítidas para objetos situados em média a $25\,\text{cm}$ da lente (**ponto próximo**), por convenção, até distâncias no infinito visual (**ponto remoto**).
O cristalino é uma lente transparente e flexível, localizada atrás da pupila. Sua distância focal pode ser ajustada para focar objetos em diferentes distâncias, num mecanismo chamado **acomodação**.
A íris (na figura acima) é a área verde/cinza/marrom (castanha), medindo cerca de $12\,\text{mm}$ de diâmetro. As outras estruturas visíveis são a pupila (círculo preto no centro) e a esclera (parte branca do olho) ao redor da íris. A córnea está presente, mas não é possível vê-la na foto, por ser transparente. Teoricamente, poderíamos pensar no centro da pupila como sendo o centro da íris.
A pupila é um espaço vazio em forma circular, normalmente preto, definido pela margem interior da íris. Mede de $1{,}5\,\text{mm}$ de diâmetro com muita luz até 8mm de diâmetro com pouca luz. Sua função é controlar a passagem de luz que chega até a retina. Quando o olho é exposto a níveis de iluminação muito elevados, a pupila se contrai (na verdade a íris dilata), efeito chamado de *Pupillary Reflex*.

Wikimedia

a) Admita a íris da figura recebendo **pouca luz**. Qual a área da região colorida? (adote $\pi \cong 3{,}1$)

b) Chamamos de ***amplitude de acomodação visual*** a variação da vergência do cristalino de um olho, funcionando como uma lente, capaz de conjugar imagens nítidas para um objeto situado em seu ponto próximo e no seu ponto remoto. Determine, em metros, a distância do ponto próximo para uma pessoa que possua o ponto remoto normal e cuja amplitude de acomodação visual seja de $2{,}5\,\text{di}$.

19. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Jetpack para corredores os fará correr $1{,}6\ \text{km}$ em quatro minutos

Trata-se do 4 Minute Mile (4MM), um acessório capaz de aumentar a velocidade de corrida de uma pessoa que esteja a pé. Foi desenvolvido por estudantes da Arizona State University.

Enquanto pesquisava próteses para amputados, a equipe notou que poderia trabalhar no *design* de um protótipo que ajudasse o ser humano a correr mais rápido. Como aplicar as forças? Até mesmo um exoesqueleto foi pensado para gerar a força necessária para aumentar a velocidade, mas o resultado final foi o Jetpack.

Como o nome sugere, o objetivo é fazer com que seja possível correr uma milha (aproximadamente $1{,}6\ \text{km}$) em quatro minutos. Os testes têm sido promissores. O tempo gasto por um atleta, usando o Jetpack, em corridas de 200 metros, foi 3 segundos mais rápido que o normal, mesmo carregando esse peso extra.

Outra ideia é usar o Jetpack em missões militares, como infiltrações e ofensivas que necessitem de rápido deslocamento. Por enquanto, o projeto ainda não passou da fase de protótipo.

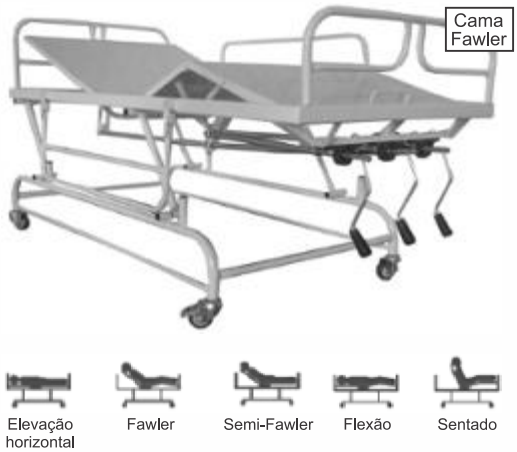
Disponível em: http://www.tecmundo.com.br/. Adaptado.

Com base nas informações do texto, determine a velocidade média aproximada, em km/h, de uma pessoa que, usando o Jetpack 4MM, tenha percorrido uma milha dentro do tempo previsto pelos estudantes da Arizona State University.

a) 24 b) 6,7 c) 5,0 d) 0,5

20. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) A imagem abaixo é de uma cama hospitalar manual com três manivelas acopladas ao leito, que permitem diversos tipos de elevações.

Cama Hospitalar Fawler com Elevação de Leito Manual



- Sistema de elevação com manivela acoplada ao leito.
- Todas as manivelas possuem sistema de Rolamento e Mancal.
- Rodízios de 3" DIM, com freio de dupla ação em diagonal.
- Capacidade máxima: 110 kg
- Dimensões: 1960 x 880 mm
- Altura mínima: 450 mm
- Altura máxima: 800 mm

http://www.ortocuritiba.com.br/locacao-de-cama-hospitalar-fawler-manual-com-elevacao.html [Adaptado]

Com base na descrição do fabricante, determine o módulo aproximado da força, supostamente constante, exercida por uma pessoa que desenvolve uma potência de $38{,}5\ \text{W}$, na extremidade da manivela central, responsável pela elevação horizontal do leito, para que consiga elevar uma pessoa com massa correspondente ao máximo suportado na especificação, desde a altura mínima até a altura máxima. Sabe-se que cada volta completa, de perímetro igual a $1{,}8\ \text{m}$, corresponde a uma elevação de $70\ \text{mm}$.

a) 38,5 N b) 42,8 N c) 110,0 N d) 385,0 N

21. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016)

DETALHES DO PRODUTO

FORNO DE BIER SANTA LUZIA
- calor superficial que pode ser aplicado para tronco e membros, para lombalgias, relaxamento muscular e preparação para cinesioterapia
- estrutura confeccionada em madeira revestida em material cerâmico composto por fibras de aramida e lã de rocha e borracha NBR isolante
- externamente é revestido com chapa de alumínio
- resistências internas de níquel cromo de alta durabilidade, protegidas com isolante térmico cerâmico
- termostato para regulagem de temperatura
- desligamento automático
- potência máxima: 1500 W
- dimensões: 57 x 65 x 41
- 3 meses de garantia

http://www.cirurgicazonasul.com.br/forno-de-bier-com-termostato/
Acessado em: 27/03/2016

O Forno de Bier, um dos dispositivos mais antigos da termoterapia utilizados pela fisioterapia, é assim denominado em homenagem ao seu inventor Dr. August Bier. É um compartimento que se coloca por sobre a região a ser tratada, dentro do qual é gerado calor a partir de resistências elétricas. Consiste em uma peça confeccionada com flandre e madeira, em forma de semicilindro, aberto nas duas extremidades. Quando o paciente é introduzido no seu interior, cobre-se o equipamento com um cobertor de flanela, para que haja um mínimo de perda de calor do forno para o meio externo, através das aberturas existentes em suas extremidades. Uma faixa de aplicação confiável fica em torno de 45 a $60\ ^{\circ}C$. Para que o efeito terapêutico seja atingido nos tecidos, é importante que o tempo de aplicação fique em torno de 20 a 30 minutos.

http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/12851/4899/apostila_fisioterapia_geral.pdf. Acessado em: 27/03/2016 [Adaptado]

Se em uma clínica de fisioterapia são realizadas 10 aplicações diárias, de 30 minutos cada uma, com o forno de Bier especificado acima em sua potência máxima, qual o custo mensal, em reais, para essa clínica, devido ao uso desse aparelho, considerando-se 21 dias úteis e o custo do kWh de R$ 0,20?

a) 31,50
b) 63,00
c) 157,50
d) 1.500,00

22. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) **O Índice de Massa Corpórea**

O Índice de Massa Corpórea (IMC) é reconhecido pela Organização Mundial da Saúde como a principal referência para a classificação das diferentes faixas de peso. **Para calcular seu IMC, basta dividir sua massa, em quilogramas, pelo quadrado de sua altura, em metros.** Mas esse não deve ser o único parâmetro para definir os riscos associados à obesidade. Outros fatores, como a circunferência abdominal e a taxa de colesterol também são muito importantes.

O dia 13 de outubro é o Dia Mundial da Trombose. A doença, que é o terceiro transtorno cardiovascular que mais mata no mundo, pode levar à embolia pulmonar – muitas vezes fatal. E, entre seus fatores de risco, está a obesidade. De fato, só no Brasil, são 60 milhões de pessoas acima do peso (das quais 25 milhões estão obesas), o que nos coloca no quinto lugar no ranking mundial da obesidade.

A Trombose Venosa Profunda (TVP), formação de um coágulo de sangue em uma veia profunda, e sua complicação mais grave, a embolia pulmonar (TEP ou tromboembolismo pulmonar) – quando o coágulo se solta e acomete a circulação pulmonar – compõem a causa mais comum e evitável de morte hospitalar. O risco de trombose venosa aumenta proporcionalmente, de maneira crescente, com o índice de massa corpórea e também está associado com a maioria das outras medidas de sobrepeso e obesidade, como a circunferência abdominal e o peso corporal. Abaixo, os valores da tabela de Índice de Massa Corpórea (IMC):

Índice	**Classificação**
$\text{IMC} < 16$	Magreza grave
$16 \le \text{IMC} < 17$	Magreza moderada
$17 \le \text{IMC} < 18{,}5$	Magreza leve
$18{,}5 \le \text{IMC} < 25$	Saudável
$25 \le \text{IMC} < 30$	Sobrepeso
$30 \le \text{IMC} < 35$	Obesidade Grau I
$35 \le \text{IMC} < 40$	Obesidade Grau II (severa)
$\text{IMC} \ge 40$	Obesidade Grau III (mórbida)

Fonte: http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_print.asp?cod_noticia=544
Acessado em 29/03/2016. [Adaptado]

Aos 21 anos e com $1{,}74\ \text{m}$ de altura, o paciente de um endocrinologista foi avisado que seria conveniente um regime alimentar e uma caminhada diária de $10.000\ \text{m}$, pois seu Índice de Massa Corpórea, de $31\,\text{kg}/\text{m}^2$, indicava obesidade, e que ele deveria atingir o índice

$$\text{IMC} = 23\ \text{kg}/\text{m}^2.$$

Calcule quantos quilogramas tal paciente deveria emagrecer para atingir esse índice. Trabalhe apenas com valores inteiros, utilizando arredondamentos.

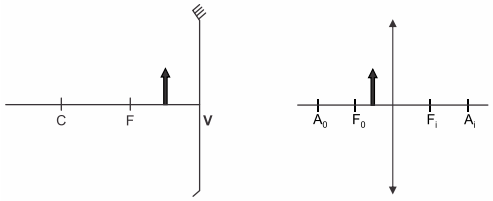
A estimativa do gasto energético durante uma caminhada deverá ser calculada em razão da faixa de velocidade da caminhada, da distância percorrida e da massa corpórea do indivíduo. A uma velocidade entre 50 a 100 metros por minuto, ou seja, de 3 a $6\ \text{km/h}$, deverá ocorrer demanda energética por volta de $0{,}6\ \text{kcal}$ a cada quilômetro percorrido, por quilograma de massa corpórea (Di Prampero,1986; Webb et alii,1988; citado por Guedes,1995:113). Logo, matematicamente, teremos a seguinte equação:

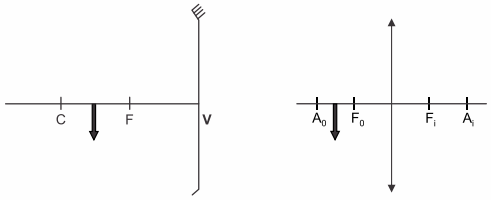
$$\textbf{Gasto energético da caminhada} = \textbf{0,6 kcal} \times \textbf{distância (km)} \times \textbf{massa corpórea (kg)}$$

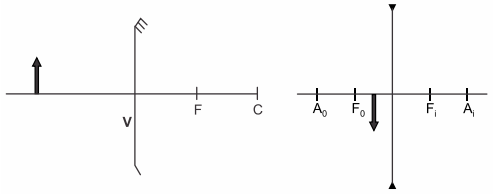
Determine a **diferença** de energia gasta, em kcal, entre duas caminhadas, feitas pelo mesmo paciente, sendo uma delas quando seu IMC era de $31\,\text{kg}/\text{m}^2$ e ele se deslocava a $50\ \text{m/min}$ e outra, em que esse paciente já se deslocava a $100\ \text{m/min}$, pois seu IMC havia baixado para $23\ \text{kg}/\text{m}^2$.

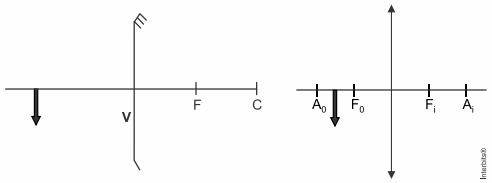
Considere que ambas as caminhadas foram executadas conforme a recomendação do endocrinologista e com velocidades constantes.

23. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Uma estudante de medicina, dispondo de espelhos esféricos gaussianos, um côncavo e outro convexo, e lentes esféricas de bordos finos e de bordos espessos, deseja obter, da tela de seu celular, que exibe a bula de um determinado medicamento, e aqui representada por uma seta, uma imagem ampliada e que possa ser projetada na parede de seu quarto, para que ela possa fazer a leitura de maneira mais confortável.
Assinale a alternativa que corresponde à formação dessa imagem, através do uso de um espelho e uma lente, separadamente.

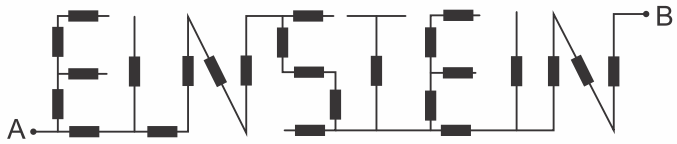
a)


b)


c)


d)


24. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Por decisão da Assembleia Geral da Unesco, realizada em dezembro de 2013, a luz e as tecnologias nela baseadas serão celebradas ao longo de 2015, que passará a ser referido simplesmente como Ano Internacional da Luz. O trabalho de Albert Einstein sobre o efeito fotoelétrico (1905) foi fundamental para a ciência e a tecnologia desenvolvidas a partir de 1950, incluindo a fotônica, tida como a tecnologia do século 21. Com o intuito de homenagear o célebre cientista, um eletricista elabora um inusitado aquecedor conforme mostra a figura abaixo. Esse aquecedor será submetido a uma tensão elétrica de 120V, entre seus terminais A e B, e será utilizado, totalmente imerso, para aquecer a água que enche completamente um aquário de dimensões $30\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 80\text{ cm}$. Desprezando qualquer tipo de perda, supondo constante a potência do aquecedor e considerando que a distribuição de calor para a água se dê de maneira uniforme, determine após quantas horas de funcionamento, aproximadamente, ele será capaz de provocar uma variação de temperatura de $36°\text{F}$ na água desse aquário.



Adote:

Pressão atmosférica $= 1\text{ atm}$

Densidade da água $= 1\text{ g/cm}^3$

Calor específico da água $= 1\text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot °\text{C}^{-1}$

$1\text{ cal} = 4{,}2\text{ J}$

▬ = resistor de $1\,\Omega$

a) 1,88
b) 2,00
c) 2,33
d) 4,00

25**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) **Nobel de Física vai para 3 japoneses por iluminação a LED**

Copenhague - Os japoneses Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura (foto), este último naturalizado americano, foram agraciados nesta terça-feira com o Prêmio Nobel de Física 2014 pela invenção, nos anos 90, do LED azul. A descoberta se inscreve no "espírito de Alfred Nobel" de fazer invenções que geram grande benefício à humanidade, afirmou o comitê do Nobel no Instituto Karolinska, em Estocolmo, na Suécia. Por muitos anos, a indústria teve à sua disposição LED de cor vermelha e verde. No entanto, para obter a luz branca, era necessário ter a componente azul. A importância vem do fato que era impossível criar lâmpadas com luz branca sem o uso do azul.

"Para fazer qualquer coisa, você precisa das três cores primárias (vermelho, verde e azul). Vermelho era mais fácil por causa do arsenieto de gálio que já estava disponível, mas ninguém sabia como fazer o azul", disse Nakamura em uma entrevista em 2009.

Disponível em: http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/nobel-de-fisica-vai-para-3-japoneses-por-iluminacao-aled. Adaptado.

Empolgado com a divulgação da notícia do prêmio Nobel de Física de 2014, o Sr. Piril Ampo resolve desembolsar $R\$\ 60{,}00$ e substituir a lâmpada incandescente de sua sala, cuja potência é de $100W$ e cujo custo de aquisição foi de $R\$\ 5{,}00$, por uma lâmpada com a tecnologia LED, de $9W$, que tem o mesmo fluxo luminoso da lâmpada a ser substituída. Calcule após quantos dias consecutivos de uso, aproximadamente, o Sr. Piril Ampo terá recuperado a diferença entre os valores desembolsados pelas duas lâmpadas. Considere para as duas lâmpadas uma utilização diária de 7h e o custo do kWh de $R\$\ 0{,}30$.

a) 873
b) 288
c) 2910
d) 2091

26**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Desde o aparecimento de sistemas artificiais de estimulação cardíaca, dotados de circuitos de sensibilidade (os marca-passos), tem-se observado sua relativa vulnerabilidade frente a interferências de diferentes naturezas, tanto em situações ambientais características do dia a dia do paciente portador de marca-passo, quanto em circunstâncias em que há a necessidade de submetê-lo a procedimentos terapêuticos envolvendo correntes elétricas, ondas eletromagnéticas ou radiações. Campos magnéticos da ordem de $17{,}5\ \mu T$ são encontrados em regiões próximas a condutores de altas correntes como, por exemplo, alarmes antirroubo, detectores de metais, linhas de transmissão etc. e podem inibir o gerador de estímulos cardíacos, mudando consequentemente seu comportamento.

http://paginas.fe.up.pt/~mam/Linhas-01.pdf [Adaptado

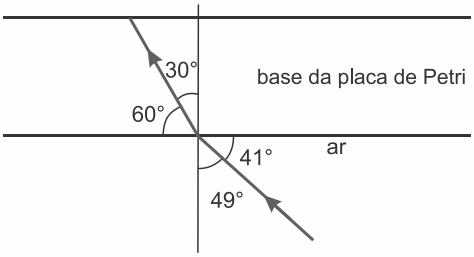
Determine até que distância aproximada, em metros, de uma linha de transmissão muito comprida (condutor retilíneo), percorrida por uma corrente contínua de $217\ A$, a uma tensão de $400\ kV$, o campo magnético produzido teria magnitude capaz de poder alterar o comportamento do gerador de estímulos cardíacos. Adote: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\ T \cdot m \cdot A^{-1}$.

a) 2,48 b) 4,96 c) 17,5 d) 24,8

27. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) A placa de Petri é um recipiente cilíndrico, achatado, de vidro ou plástico, utilizado para cultura de micro-organismos e constituída por duas partes: uma base e uma tampa. Em laboratórios de microbiologia e rotinas de bacteriologia, as placas de Petri são usadas para a identificação de micro-organismos. Num ensaio técnico, um laboratorista incide um feixe de luz monocromática de comprimento de onda igual a $600\ \text{nm}$ que, propagando-se inicialmente no ar, incide sobre a base de uma placa de Petri, conforme esquematizado na figura abaixo.

www.blog.mcientifica.com.br

Determine o índice de refração (n) do material da placa de Petri em relação ao ar, o comprimento (λ) e a frequência (f) da onda incidente enquanto atravessa a base da placa.



θ	$\text{sen}\,\theta$
30°	0,50
41°	0,66
49°	0,75
60°	0,87

Interbits®

a) $0,76;\ 790\,\text{nm};\ 5,0 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$

b) $1,50;\ 400\,\text{nm};\ 5,0 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$

c) $1,50;\ 600\,\text{nm};\ 3,3 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$

d) $1,32;\ 400\,\text{nm};\ 7,5 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$

28. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Em 1816 o médico francês René Laënnec, durante um exame clínico numa senhora, teve a ideia de enrolar uma folha de papel bem apertada e colocar seu ouvido numa das extremidades, deixando a outra livre para ser encostada na paciente. Dessa forma, não só era evitado o contato indesejado com a paciente, como os sons se tornavam muito mais audíveis. Estava criada assim a ideia fundamental do estetoscópio [do grego, "stêthos" (peito) "skopéo" (olhar)].

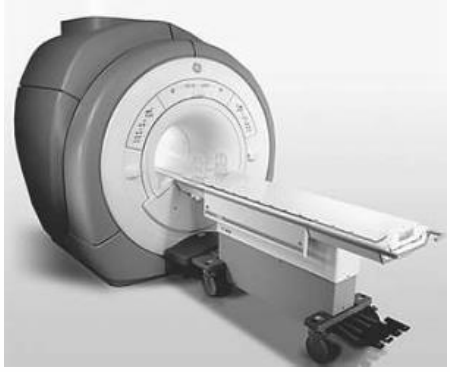
É utilizado por diversos profissionais, como médicos e enfermeiros, para **auscultar** (termo técnico correspondente a escutar) sons vasculares, respiratórios ou de outra natureza em diversas regiões do corpo.

É composto por três partes fundamentais. A **peça auricular** tem formato anatômico para adaptar-se ao canal auditivo. Os **tubos condutores** do som a conectam à **peça auscultatória**. E, por fim, a peça auscultatória, componente metálico colocado em contato com o corpo do paciente. Essa peça é composta por uma campânula, que transmite melhor os sons de baixa frequência - como as batidas do coração - e o diafragma, que transmite melhor os sons de alta frequência, como os do pulmão e do abdômen.

A folha de papel enrolada pelo médico francês René Laënnec pode ser interpretada como um tubo sonoro aberto. Considerando o comprimento desse tubo igual a $34\ \text{cm}$ e que, ao auscultar um paciente, houve a formação, no interior desse tubo, de uma onda estacionária longitudinal de segundo harmônico e que se propagava com uma velocidade de $340\ \text{m/s}$, qual a frequência dessa onda, em hertz?

a) 250 b) 500 c) 1000 d) 2000

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Custo e manutenção dos aparelhos de imagem encarecem exames


http://ressonanciamagnetica.cepem.med.br/

É inegável que a evolução da medicina diagnóstica permitiu avanços sem precedentes na prevenção e tratamento de vários tipos de doenças. Se por um lado a tecnologia propiciou fidelidade cada vez maior nas imagens obtidas do interior do corpo humano, por outro ela também cobra o seu preço. Um exame de ressonância magnética, por exemplo, pode chegar a $R\$\,1200{,}00$ em média, se for feito sem material para contraste, e $R\$\,1800{,}00$ se essa substância para contraste for utilizada.
A ressonância nuclear magnética, ou simplesmente ressonância magnética, é um método de diagnóstico por imagem que usa ondas de radiofrequência e um forte campo magnético para obter informações detalhadas dos órgãos e tecidos internos do corpo, sem a utilização de radiação ionizante. Esta técnica provou ser muito valiosa para o diagnóstico de uma ampla gama de condições clínicas em todas as partes do corpo. O aparelho em que o exame é feito consta de um tubo circundado por um grande eletroímã, no interior do qual é produzido um potente campo magnético.
Na técnica de ressonância magnética aplicada à medicina trabalha-se principalmente com as propriedades magnéticas do núcleo de hidrogênio, que é o menor núcleo que existe e consta de apenas um próton.
O paciente a ser examinado é colocado dentro de um campo magnético intenso, o qual pode variar de 0,2 a 3,0 teslas, dependendo do aparelho. Esse campo magnético externo é gerado pela elevada intensidade de corrente elétrica circulando por uma bobina supercondutora que precisa ser continuamente refrigerada a uma temperatura de $4K$ (Kelvin), por meio de hélio líquido, a fim de manter as características supercondutoras do magneto.

(Disponível em: http://www.famerp.br/projis/grp25/ressonancia.html. Adaptado.)

Um dos motivos para os altos valores cobrados por exames de imagem sofisticados é o alto custo desses aparelhos, dos custos de instalação e manutenção do equipamento, além da exigência de mão de obra extremamente qualificada para operá-los.
Um equipamento de ressonância magnética, por exemplo, pode custar de $US\$\,2$ milhões a $US\$\,3{,}5$ milhões, dependendo da sua capacidade. Além disso, há um adicional anual de cerca de $R\$\,2$ milhões em manutenção, incluindo o custeio de procedimentos para arrefecer as bobinas magnéticas da máquina.

(Disponível em: http://glo.bo/19JB2sB. Adaptado.)

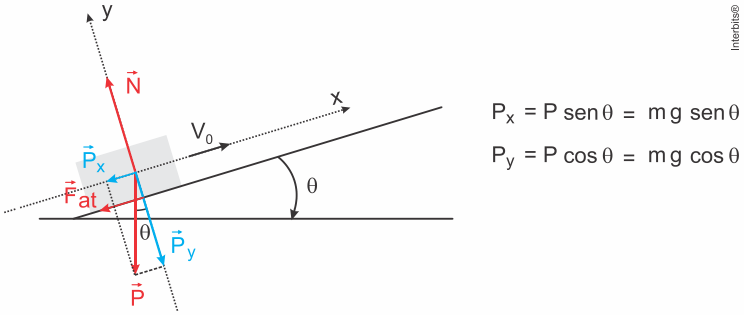
29**.** (Fac. Albert Einstein - Medicin 2016) Nas proximidades da superfície da Terra, a intensidade média do campo magnético é de $5.10^{-5}\,T$ e, conforme o texto informa, a intensidade do campo magnético produzido por alguns aparelhos de ressonância magnética pode chegar a $3T$. Considere, por hipótese, esses campos magnéticos uniformes e produzidos por duas bobinas chatas distintas, de raios iguais a $1m$ para o aparelho e R_T (raio da Terra) para a bobina da Terra; cada uma delas composta por espiras justapostas; percorridas pela mesma intensidade de corrente elétrica e mesma permeabilidade magnética do meio.

Determine a razão $\left(\dfrac{N_{Terra}}{N_{aparelho}}\right)$ entre o número de espiras das bobinas chatas da Terra e do aparelho, respectivamente. Para simplificar os cálculos, adote o raio da Terra igual a $6000\,km$.

RESOLUÇÕES

1. B

A figura mostra as forças ou componentes relevantes para essa situação:



Na direção normal, a resultante é nula:

$$R_y = 0 \Rightarrow N = P_y = P\,\text{sen}\theta \Rightarrow \underline{N = mg\cos\theta.}$$

Na direção tangencial, a resultante é oposta à orientação do eixo x. Aplicando o princípio fundamental da dinâmica:

$$R_x = -ma \Rightarrow P_x + F_{at} = -ma \Rightarrow mg\,\text{sen}\theta + \mu N = -ma \Rightarrow$$

$$-\cancel{m}a = \cancel{m}g\,\text{sen}\theta + \mu\cancel{m}g\cos\theta \Rightarrow \underline{a = -g(\text{sen}\theta + \mu\cos\theta).}$$

Como o movimento é uniformemente variado, aplicando a equação de Torricelli, vem:

$$\cancel{v^2} = v_0^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 0 = v_0^2 - 2g(\text{sen}\theta + \mu\cos\theta)\Delta S \Rightarrow \boxed{\Delta S = \frac{v_0^2}{2g(\text{sen}\theta + \mu\cos\theta)}.}$$

Para determinar o tempo de subida, basta aplicar a equação horária da velocidade.

$$\cancel{v} = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{-v_0}{a} \Rightarrow t = \frac{-v_0}{-g(\text{sen}\theta + \mu\cos\theta)} \Rightarrow \boxed{t = \frac{v_0}{g(\text{sen}\theta + \mu\cos\theta)}.}$$

2. A

Seja L o comprimento da coluna de ar dentro da bomba, medida a partir de sua base e A a área de sua secção transversal interna.

Dados: $p_1 = 1\,\text{atm};\ L_1 = 45\,\text{cm};\ p_2 = 1{,}2\,\text{atm}.$

Da equação geral dos gases, com temperatura constante, têm-se:

$$\frac{p_1 V_1}{\cancel{T_1}} = \frac{p_2 V_2}{\cancel{T_2}} \Rightarrow p_1 \cancel{A} L_1 = p_2 \cancel{A} L_2 \Rightarrow 1 \cdot 45 = 1{,}2\,L_2 \Rightarrow L_2 = \frac{45}{1{,}2} \Rightarrow L_2 = 37{,}5\ \text{cm}.$$

O deslocamento do pistão é:

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 45 - 37{,}5 \Rightarrow \boxed{\Delta L = 7{,}5\ \text{cm}.}$$

3. D

Dados:

$$V_0 = 1\,L = 1.000\ \text{cm}^3;\ \rho = 1\,\text{g/cm}^3;\ U = 110\ \text{V};\ i = 10\,\text{A};\ c = 1\,\text{cal/g}\cdot°\text{C};\ L = 540\ \text{cal/g};$$

$$p = 1\,\text{atm};\ 1\,\text{cal} = 4{,}2\ \text{J};\ \Delta t = 40\ \text{min} = 2.400\ \text{s}.$$

Calculando a energia liberada pelo forno no intervalo de tempo considerado:

$$E = P\Delta t = Ui\Delta t = 110 \cdot 10 \cdot 2.400 \Rightarrow \underline{E = 2{,}64 \times 10^6\ \text{J}.}$$

Calculando a massa inicial de água:

$$M = \rho V_0 = 1 \cdot 1.000 \Rightarrow \underline{M = 1.000\ \text{g}.}$$

Se resta $1/4$ de litro é porque $3/4$ de litro evaporaram. A massa evaporada é:

$$m = \frac{3}{4}M = \frac{3}{4} \cdot 1.000 \Rightarrow \underline{m = 750\ \text{g}.}$$

A quantidade de calor absorvida pela água é igual à soma do calor sensível com calor latente.

$$Q = Mc\Delta T + mL \Rightarrow Q = \left[1.000 \cdot 1 \cdot (100 - 20) + 750 \cdot 540\right] \cdot 4,2 \Rightarrow \underline{Q = 2,04 \times 10^6 \text{ cal.}}$$

O rendimento percentual aproximado é, então:

$$\eta = \frac{Q}{E} \times 100 = \frac{2,04 \times 10^6}{2,64 \times 10^6} \times 100 \Rightarrow \boxed{\eta \cong 77\%.}$$

4**.** C

O objeto tem 10 cm de altura, então: $h = 10 \text{ cm}$.

Se a lente está sendo usada no ar, como ela é biconvexa, ela comporta-se como lente convergente. Então, se o tamanho da imagem é menor que o do objeto, essa imagem é **real** e **invertida**. Portanto: $h' = -2,5 \text{ cm}$.

Usando a 1ª equação do aumento linear transversal:

$$A = \frac{h'}{h} = \frac{-2,5}{10} \Rightarrow \underline{A = -\frac{1}{4}.}$$

O espelho tem raio de curvatura $R = 20 \text{ cm}$. Como ele é côncavo, a distância focal é:

$$f = \frac{+R}{2} = \frac{20}{2} \Rightarrow \underline{f = 10 \text{ cm.}}$$

Usando a 2ª equação do aumento linear transversal:

$$A = \frac{f}{f - p} \Rightarrow -\frac{1}{4} = \frac{10}{10 - p} \Rightarrow -10 + p = 40 \Rightarrow \boxed{p = 50 \text{ cm.}}$$

5**.** a) Dados: $H = 1,8 \text{ m} = 180 \text{ cm}$; $M = 80 \text{ kg}$.

Sendo 20% a área do corpo atingida pela queimadura, substituindo esses valores na expressão fornecida pelo enunciado, vem:

$$A = 20\% \, A_{sh} = 0,2 \sqrt{\frac{180(\text{cm}) \times 80(\text{kg})}{3.600}} = 0,2 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{A = 0,4 \text{ m}^2.}$$

b) Dados: $Q = 2.400 \text{ mAh} = 2,4 \text{ Ah}$; $\Delta t = 75 \text{ min} = \frac{75}{60} \text{ h} = \frac{5}{4} \text{ h}$.

Aplicando a definição de corrente elétrica média:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{2,4 \text{ A} \cancel{h}}{5/4 \cancel{h}} = 1,92 \text{ A} \Rightarrow \boxed{i \cong 2 \text{ A.}}$$

6**.** A

Aplicando as regras práticas do eletromagnetismo, montaram-se as figuras a seguir.

A *FIG I* mostra que na linha em que está o fio 2, o vetor indução magnética $(\vec{B}_1)$ devido ao fio 1, é dirigido para fora da página e que a força magnética que o fio 1 exerce sobre o fio 2 $(\vec{F}_{1,2})$ é orientada para a direita.

A *FIG II* mostra que na linha em que está o fio 1, o vetor indução magnética $(\vec{B}_2)$ devido ao fio 2, é dirigido para fora da página e que a força magnética que o fio 2 exerce sobre o fio 1 $(\vec{F}_{2,1})$ é orientada para a esquerda. Conclusão: essas forças são repulsivas, conforme mostra a *FIG III*.

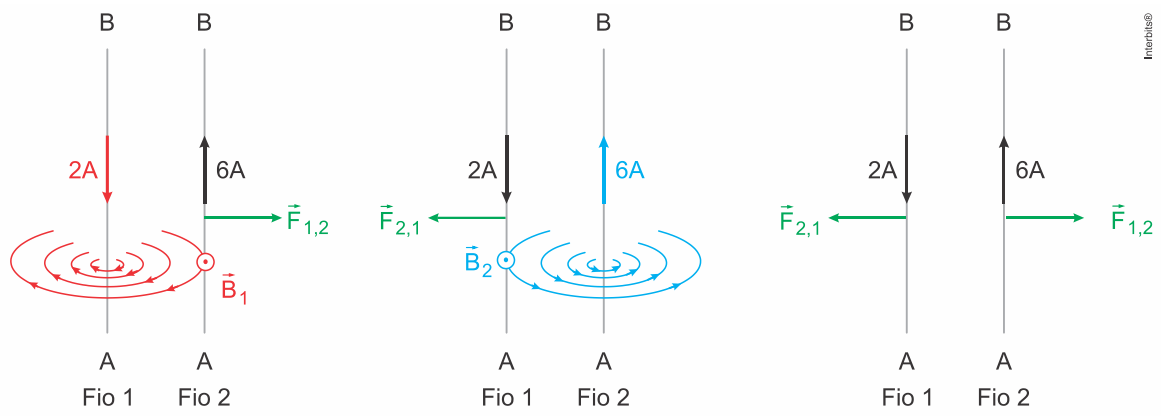


FIG I FIG II FIG III

Como essas forças se comportam como um par ação-reação, elas têm mesma intensidade. Então:

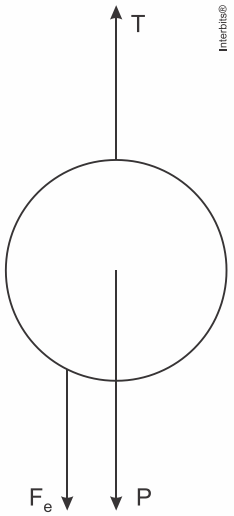
$$\frac{F_{1,2}}{F_{2,1}} = 1.$$

7. D

$$\Delta S = \frac{V_0^2}{g}\text{sen}2\theta \Rightarrow \Delta S = \frac{\left(\frac{43,2}{3,6}\right)^2}{10}\text{sen}90°$$

$$\Delta S = 14,4\text{ m} \Rightarrow \Delta S \cong 14\text{ m}$$

8. A



$$T - F_e - P = m \cdot a$$

$$T - F_e - P = 0$$

$$F_e = T - P$$

$$\frac{kQ^2}{d^2} = T - mg$$

$$d = \sqrt{\frac{kQ^2}{T - mg}}$$

$$d = Q\sqrt{\frac{k}{T - mg}}$$

9. A

$$0{,}20 \text{ —— } 1\,\text{kwh}$$
$$3{,}60 \text{ —— } x$$
$$x = 18\text{ kWh} \Rightarrow x = 18 \cdot 10^3\text{ Wh}$$
$$E = P \cdot \Delta t$$
$$E = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t \Rightarrow E \cdot R = U^2 \cdot \Delta t \Rightarrow E \cdot R = U^2 \cdot \Delta t \Rightarrow R = \frac{U^2 \cdot \Delta t}{E}$$
$$R = \frac{110^2 \cdot 30 \cdot 0{,}5}{18 \cdot 10^3} \Rightarrow R = 10\ \Omega$$

10. B

$$P_1 = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow P_1 = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t_1}$$
$$P_2 = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow P_2 = \frac{m \cdot L}{\Delta t_2}$$
$$P_1 = P_2$$
$$\frac{\cancel{m} \cdot c \cdot \Delta\theta}{\Delta t_1} = \frac{\cancel{m} \cdot L}{\Delta t_2} \Rightarrow L = \frac{c \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t_2}{\Delta t_1}$$
$$L = \frac{0{,}58 \cdot (78 - 0) \cdot (54 - 10)}{10} \Rightarrow L \cong 200\text{ cal/g}$$

11. C
A imagem acima é de um espelho plano, que possui as seguintes características: virtual, direita e do mesmo tamanho do objeto.

12. **Resposta: Resposta do ponto de vista da disciplina de Física**
a) Teremos:

$$13 \cdot 10^{-6}\text{s} \text{ —— } 1\,\text{cm}$$
$$130 \cdot 10^{-6}\text{s} \text{ —— } x$$
$$x = 10\text{ cm}$$

b) O ECG mostra que cada batimento possui correspondência com 5 quadrados grandes, e $1\,\text{min}$ corresponde a 300 quadrados grandes. Logo, a frequência será: $f = \frac{300}{5} \Rightarrow f = 60\text{ bpm}.$

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática
a) Se o tempo entre a transmissão inicial do pulso e o recebimento do eco pelo transdutor é de aproximadamente 13 microssegundos para o som percorrer um alvo que tem $1\,\text{cm}$ de profundidade, então a profundidade máxima aproximada obtida por um pulso em um tecido, cujo tempo de ida e volta seja igual a 130 microssegundos é $\frac{130}{13} = 10\text{ cm}.$

b) Do ECG sabemos que a cada batimento correspondem cinco quadrados grandes. Desse modo, como cada minuto corresponde a trezentos quadrados grandes, segue que o resultado é $\frac{300}{5} = 60\text{ bpm}.$

13. C
A potência é dada por:

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

Sendo $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$$P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t}$$

mas $m = d \cdot V$, então

$$P = \frac{d \cdot V \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t}$$

Usando os valores de densidade e calor específico do ar fornecidos anteriormente e trocando as unidades convenientemente, teremos:

- densidade do ar: $1{,}2\ kg/m^3$
- calor específico do ar: $0{,}24\ cal \cdot g^{-1} \cdot °C^{-1}$
- $1\,cal = 4{,}2\ J$

$$P = \frac{d \cdot V \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} \Rightarrow P = 1{,}2\ \frac{kg}{m^3} \cdot \left(1{,}5\ \frac{L}{s} \cdot \frac{1\,m^3}{1000\ L}\right) \cdot \left(0{,}24\ \frac{cal}{g \cdot °C} \cdot \frac{1000\ g}{1\,kg} \cdot \frac{4{,}2\ J}{1\,cal}\right) \cdot (30 - 5)\ °C \therefore$$

$$P = 45{,}36\ W$$

14. A

A massa de combustível m_c é a diferença da massa do caminhão completamente carregado m_t e a massa do caminhão vazio m.

$$m_c = m_t - m \Rightarrow m_c = 30960\ kg - 12000\ kg \therefore m_c = 18960\ kg$$

Para o cálculo do volume do tanque V, necessitamos da densidade do combustível d_c, que pode ser obtida do gráfico fornecido, ou ainda, fazendo uma proporção entre os valores já conhecidos, não sendo necessário saber a densidade.

$$d_c = \frac{1{,}58 \cdot 10^{-3}\ kg}{2 \cdot 10^{-6}\ m^3} = \frac{18960\ kg}{V} \therefore V = 24\ m^3$$

Com o volume de combustível sendo igual ao volume do tanque, podemos calcular a extensão L do tanque, considerando $\pi = 3$.

$$V = \pi R^2 L \Rightarrow L = \frac{V}{\pi R^2} \Rightarrow L = \frac{24\ m^3}{3 \cdot (1\,m)^2} \therefore L = 8\ m$$

15. C

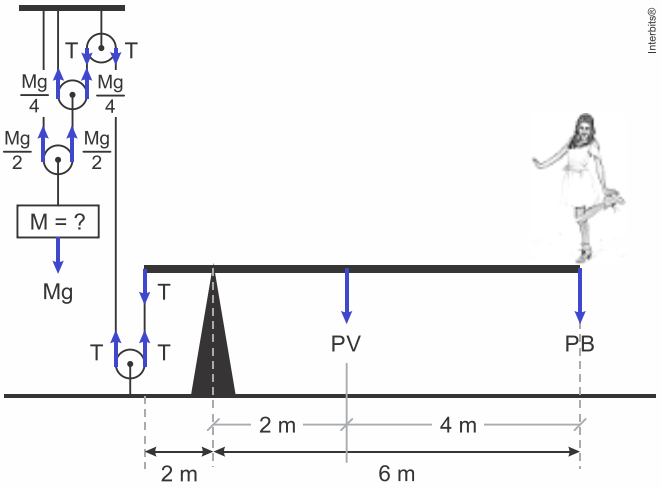
Para a viga, em equilíbrio estático, analisando o somatório dos momentos das forças capazes de provocar rotação, temos como determinar o valor da tração na corda:

$$\sum M = 0$$

$$P_B \cdot d_B + P_V \cdot d_V - T \cdot d_T = 0$$

$$500\ N \cdot 6\ m + 1000\ N \cdot 2\ m = T \cdot 2\ m$$

$$T = \frac{3000\ Nm + 2000\ Nm}{2\ m} \therefore T = 2500\ N$$



Pelo diagrama de forças, a correspondência entre a tração no sistema de polias e a massa utilizada para manter o equilíbrio estático é:

$$\frac{Mg}{4} = T \Rightarrow \frac{M \cdot 10}{4} = 2500 \therefore M = 1000 \text{ kg}$$

16**.** D

A expressão da força magnética entre dois condutores paralelos é dada por:

$$F_m = \frac{\mu}{2\pi}\frac{i_1 \cdot i_2 \cdot L}{d}$$

Para calcularmos as intensidades de corrente em cada fio, primeiramente, necessitamos determinar a resistência elétrica através da segunda lei de Ohm:

$$R_1 = \rho\frac{L_1}{A_1} = \rho\frac{L_1}{\pi \cdot (r_1)^2} = \frac{24 \cdot 10^{-9}\ \Omega m \cdot 100 \cdot 10^{-2}\ m}{3 \cdot \left(1 \cdot 10^{-3}\ m\right)^2} \therefore R_1 = 8 \cdot 10^{-3}\ \Omega$$

$$R_2 = \rho\frac{L_2}{A_2} = \rho\frac{L_2}{\pi \cdot (r_2)^2} = \frac{24 \cdot 10^{-9}\ \Omega m \cdot 100 \cdot 10^{-2}\ m}{3 \cdot \left(2 \cdot 10^{-3}\ m\right)^2} \therefore R_2 = 2 \cdot 10^{-3}\ \Omega$$

Com as resistências calculamos as intensidades de corrente em cada fio:

$$i_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{2\ V}{8 \cdot 10^{-3}\ \Omega} \therefore i_1 = 250\ A$$

$$i_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{2\ V}{2 \cdot 10^{-3}\ \Omega} \therefore i_2 = 1000\ A$$

Substituindo os valores encontrados e mais o valor da constante μ (permeabilidade magnética do meio: $\mu = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\ T \cdot m/A$) na equação da força magnética, teremos:

$$F_m = \frac{\mu}{2\pi}\frac{i_1 \cdot i_2 \cdot L}{d} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-7}\ T \cdot m/A}{2 \cdot 3 \cdot} \cdot \frac{250\ A \cdot 1000\ A \cdot 1\,m}{0{,}1\,m} \therefore F_m = 0{,}5\ N$$

17**.** B

A frequência da onda é dada por:

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{340\ m/s}{0{,}05\ m} \therefore f = 6800\ Hz$$

Então, usando a informação do texto referente ao intervalo de dois sons:

$$i = f_2/f_1 \Rightarrow 0{,}5 = f_2/6800\ Hz \therefore f_2 = 0{,}5 \cdot 6800\ Hz = 3400\ Hz$$

18**.** a) O resultado é dado por:

$$\pi \cdot \left(\frac{12}{2}\right)^2 - \pi \cdot \left(\frac{8}{2}\right)^2 \cong 62 mm^2.$$

b) O ponto próximo para a visão de uma pessoa que apresenta a variação da vergência de $2{,}5$ di, ou seja, uma pessoa com hipermetropia é expressa pela Equação de Gauss ajustada para a vergência:

$$V = \frac{1}{d_N} - \frac{1}{d_H}$$

Onde:

$V =$ vergência em dioptrias (di) que significa o inverso da distância focal da lente em metros; d_N é a distância mínima de visão para um olho normal;

d_H é a distância mínima de visão para um olho hipermetrope.

Substituindo os valores e calculando d_H, temos:

$$2{,}5\ m^{-1} = \frac{1}{0{,}25\ m} - \frac{1}{d_H} \Rightarrow \frac{1}{d_H} = 4\ m^{-1} - 2{,}5\ m^{-1} \Rightarrow \frac{1}{d_H} = 1{,}5\ m^{-1} \therefore d_H = 0{,}667\ m$$

19. A

Dados: $\Delta S = 1{,}6\,km;\ \Delta t = 4\,min = \frac{4}{60}\,h.$

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{1{,}6}{4/60} = 0{,}4 \cdot 60 \Rightarrow \boxed{v_m = 24\,km/h.}$$

20. B

$$\Delta y = y - y_0$$

$$\Delta y = 800 \cdot 10^{-3} - 450 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta y = 350 \cdot 10^{-3}$$

$$W = m \cdot g \cdot \Delta y \Rightarrow W = 110 \cdot 10 \cdot 350 \cdot 10^{-3} \Rightarrow W = 385\ J$$

1 volta ——— $70 \cdot 10^{-3}$ m (elevação)

x voltas —— $350 \cdot 10^{-3}$ m (elevação)

$x = 5$ voltas

1 volta completa ——— 1,8 m

5 voltas completas —— d

$d = 9$ m

$$W = F \cdot d \Rightarrow F = \frac{W}{d} \Rightarrow \frac{385}{9} \cong 42{,}8\ N$$

21. A

10 aplicações $\times$ 30 min = 300 min por dia

No mês : 300 min $\times$ 21 dias = 6300 min

1 h —— 60 min

x h —— 6300 min

$x = 105\,h$

$E = P \cdot \Delta t$

$E = 1500\ [W] \cdot 105\ [h]$

$E = 1{,}5\ [kW] \cdot 105\ [h]$

$E = 157{,}5\ kWh$

1 kWh —— 0,20

157,5 —— x

$x = 31{,}5$ reais

22. Sendo m_o a massa do paciente no início do tratamento e m_F a massa estabelecida para o final do tratamento, temos:

$$\frac{m_o}{(1{,}74)^2} = 31 \Rightarrow m_o \approx 94kg$$

e

$$\frac{m_F}{(1{,}74)^2} = 23 \Rightarrow m_F \approx 70kg$$

Portanto, o paciente deverá emagrecer $94 - 70 = 24\,kg.$

Calculando, agora a diferença entre os gastos energéticos na caminhada de $10.000\,m.$

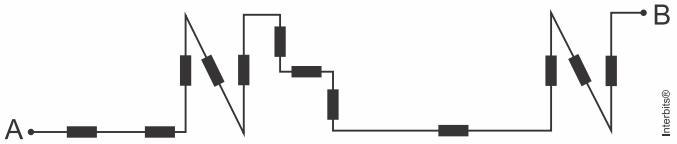
$$0{,}6 \cdot 10 \cdot 94 - 0{,}6 \cdot 10 \cdot 70 = 6 \cdot 24 = 144\,kcal$$

23. B

Analisando o enunciado, devido a necessidade do estudante projetar uma imagem ampliada, a

imagem tem que ser REAL.
Assim, a única alternativa que utiliza uma lente e um espelho esférico de forma correta para obter-se uma imagem real e ampliada é a alternativa [B].
Justificando as alternativas incorretas, temos:
[A] O espelho conjuga uma imagem virtual, pois o objeto está entre o foco e o vértice.
[C] Espelho convexo sempre conjuga uma imagem virtual.
[D] Espelho convexo sempre conjuga uma imagem virtual

24. C
Para calcular a potência do aquecedor, é preciso descobrir qual a resistência do mesmo. É preciso notar que diversos resistores não estão funcionando de fato, restando somente os resistores conforme figura abaixo.



Como podemos ver, todos os resistores (12 no total) estão ligados em série, e cada um deles tem o valor de 1Ω. Assim,

$$R_{eq} = 12\ \Omega$$

Desta forma, a potência fornecida pelo aquecedor é de:

$$P = \frac{U^2}{R_{eq}} = \frac{120^2}{12} \therefore P = 1200\ W$$

Agora é preciso descobrir quanto de energia é necessária para aquecer a quantidade de água dada no enunciado, de forma a se ter uma variação de temperatura de $36°F$. Para tal, utiliza-se a equação do calor sensível:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Onde, m é a massa de água, c é o calor específico da água e ΔT a variação de temperatura em Celsius.
Assim, a massa é dada por:

$$m = V_t \cdot d_{H_2O}$$
$$m = (30 \cdot 50 \cdot 80) \cdot 1$$
$$m = 120000\ g$$

E a variação de temperatura em Celsius é:

$$\frac{\Delta T_c}{5} = \frac{\Delta T_f}{9}$$
$$\Delta T_c = \frac{5 \cdot 36}{9}$$
$$\Delta T_c = 20\ °C$$

Logo,

$$Q = 120000 \cdot 1 \cdot 20$$
$$Q = 2{,}4 \cdot 10^6\ cal$$
ou
$$Q = \left(2{,}4 \cdot 10^6\right) \cdot 4{,}2 \therefore Q = 10080000\ J$$

Logo, a energia necessária é de 10080000 Joules para aquecer a água de forma a variar a temperatura conforme pedido no enunciado. Assim, utilizando o valor de potência calculado, podemos precisar o tempo necessário para aquecer a água conforme pedido no enunciado.

$$E = P \cdot t$$
$$10080000 = 1200 \cdot t$$
$$t = 8400\ s$$
ou
$$t \simeq 2{,}33\ horas$$

25. B
A economia de energia é diretamente proporcional a diferença de potência entre as lâmpadas.

$$P_{dif} = 100 - 9$$
$$P_{dif} = 91\,W$$

Assim, considerando a utilização diária de 7 horas, a economia de energia em um dia é de:

$$Econ_{Dia} = C_{kWh} \cdot P_{dif} \cdot 7$$
$$Econ_{Dia} = 0{,}3 \cdot \frac{91}{1000} \cdot 7$$
$$Econ_{Dia} = 0{,}1911\,Reais$$

Para "recuperar" o valor da diferença entre o custo das lâmpadas (R$ 55), levará:

$$n^o\ dias = \frac{55}{0{,}1911}$$
$$n^o\ dias \simeq 288\ dias$$

26. A

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2\pi \cdot d} \Rightarrow d = \frac{\mu \cdot i}{2\pi \cdot B}$$
$$d = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 217}{2\pi \cdot 17{,}5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow d = 2{,}48\ m$$

27. B
O ângulo incidente e refratado é sempre em relação a reta normal.

$$n_1 \cdot sen\theta_i = n_2 \cdot sen\theta_r$$
$$n_{ar} \cdot sen49° = n_2 \cdot sen30°$$
$$1 \cdot 0{,}75 = n_2 \cdot 0{,}5$$
$$n_2 = 1{,}5$$

O enunciado pede o comprimento de onda, enquanto atravessa a base da placa, logo:

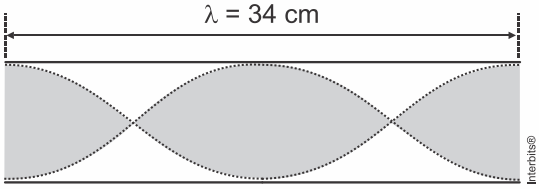
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_{placa}}{\lambda_{ar}} \Rightarrow \lambda_{placa} = \frac{n_1 \cdot \lambda_{ar}}{n_2}$$
$$\lambda_{placa} = \frac{1 \cdot 600 \cdot 10^9}{1{,}5} \Rightarrow \lambda_{placa} = 400 \cdot 10^{-9} \Rightarrow \lambda_{placa} = 400\ nm$$

Do enunciado temos que $\lambda_{ar} = 600\ nm$

$$V = \lambda \cdot f \Rightarrow c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{v}$$
$$f = \frac{3 \cdot 10^8}{600 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow f = 5 \cdot 10^{15}\ Hz$$

Observação: *A frequência do laser não muda quando a luz é refratada de um meio para o outro.*

28. C
A figura mostra um tubo aberto em seu segundo harmônico.



Como se pode notar nessa figura, no segundo harmônico, o comprimento de onda é igual ao comprimento do tubo.

$$\lambda = 34\,cm; = 0{,}34\,m;\ v = 340\,m/s.$$

Da equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda f \;\Rightarrow\; f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0{,}34} \;\Rightarrow\; \boxed{f = 1\,000 \text{ Hz.}}$$

29**.** O campo magnético formado pela superposição de N espiras é dado por:

$$B = N \cdot \frac{\mu \cdot i}{2R} \rightarrow N = \frac{B \cdot 2R}{\mu \cdot i}$$

Desta forma, pode-se escrever:

$$\frac{N_{Terra}}{N_{aparelho}} = \frac{B_{Terra} \cdot R_{Terra}}{B_{aparelho} \cdot R_{aparelho}} = \frac{\left(5 \cdot 10^{-5}\right) \cdot \left(6 \cdot 10^{6}\right)}{(3) \cdot (1)}$$

$$\frac{N_{Terra}}{N_{aparelho}} = 100$$