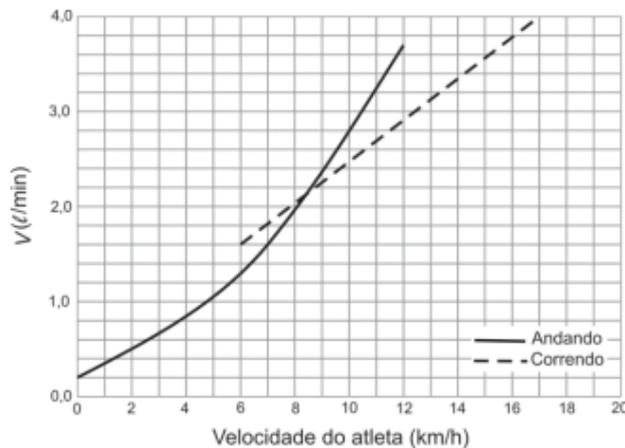


FUVEST 2012 – 2ª Fase – Dia 3

1. A energia que um atleta gasta pode ser determinada pelo volume de oxigênio por ele consumido na respiração. Abaixo está apresentado o gráfico do volume V de oxigênio, em litros por minuto, consumido por um atleta de massa corporal de 70 kg, em função de sua velocidade, quando ele anda ou corre.



Considerando que para cada litro de oxigênio consumido são gastas 5 kcal e usando as informações do gráfico, determine, para esse atleta,

- A velocidade a partir da qual ele passa a gastar menos energia correndo do que andando;
- A quantidade de energia por ele gasta durante 12 horas de repouso (parado);
- A potência dissipada, em watts, quando ele corre a 15 km/h;
- Quantos minutos ele deve andar, a 7 km/h, para gastar a quantidade de energia armazenada com a ingestão de uma barra de chocolate de 100 g, cujo conteúdo energético é 560 kcal.

NOTE E ADOTE

$$1 \text{ cal} = 4 \text{ J.}$$

2. Nina e José estão sentados em cadeiras, diametralmente opostas, de uma roda gigante que gira com velocidade angular constante. Num certo momento, Nina se encontra no ponto mais alto do percurso e José, no mais baixo; após 15 s, antes de a roda completar uma volta, suas posições estão invertidas. A roda gigante tem raio $R = 20 \text{ m}$ e as massas de Nina e José são, respectivamente, $M_N = 60 \text{ kg}$ e $M_J = 70 \text{ kg}$. Calcule :

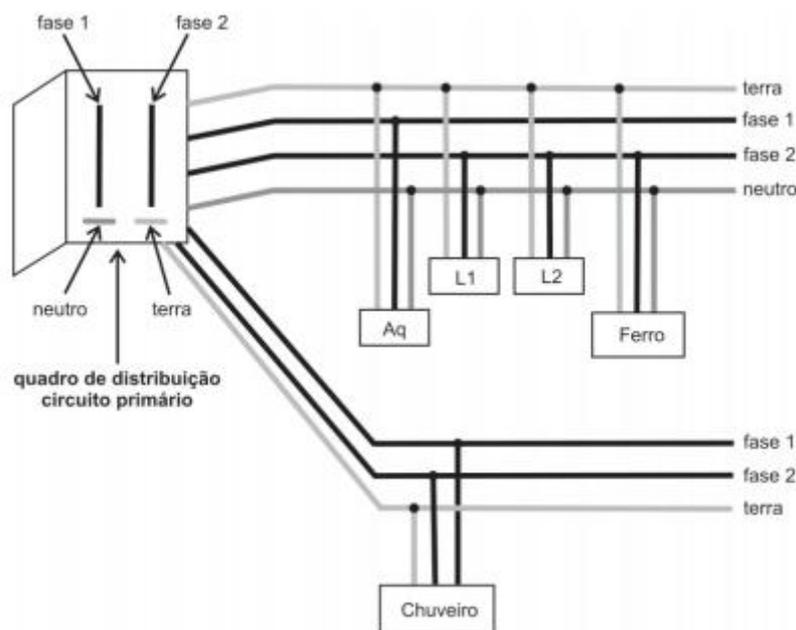
- O módulo v da velocidade linear das cadeiras da roda gigante;
- O módulo a_R da aceleração radial de Nina e de José;
- Os módulos N_N e N_J das forças normais que as cadeiras exercem, respectivamente, sobre Nina e sobre José no instante em que Nina se encontra no ponto mais alto do percurso e José, no mais baixo.

NOTE E ADOTE

$$\pi = 3$$

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

3. A figura ao lado representa, de forma esquemática, a instalação elétrica de uma residência, com circuitos de tomadas de uso geral e circuito específico para um chuveiro elétrico. Nessa residência, os seguintes equipamentos permaneceram ligados durante 3 horas a tomadas de uso geral, conforme o esquema da figura: um aquecedor elétrico (Aq) de 990 W, um ferro de passar roupas de 980 W e duas lâmpadas, L1 e L2, de 60 W cada uma. Nesse período, além desses equipamentos, um chuveiro elétrico de 4400 W, ligado ao circuito específico, como indicado na figura, funcionou durante 12 minutos. Para essas condições, determine:



- A energia total, em kWh, consumida durante esse período de 3 horas;
- A corrente elétrica que percorre cada um dos fios fase, no circuito primário do quadro de distribuição, com todos os equipamentos, inclusive o chuveiro, ligados;
- A corrente elétrica que percorre o condutor neutro, no circuito primário do quadro de distribuição, com todos os equipamentos, inclusive o chuveiro, ligados.

NOTE E ADOTE

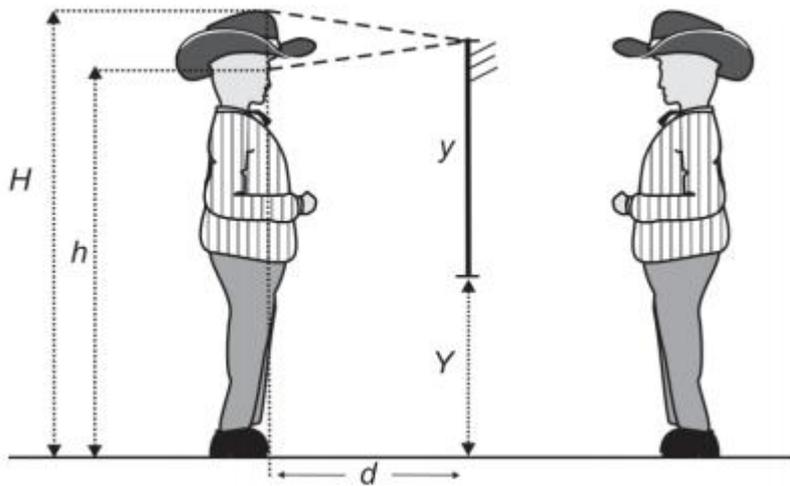
A tensão entre fase e neutro é 110 V e, entre as fases, 220 V.

Ignorar perdas dissipativas nos fios.

O símbolo representa o ponto de ligação entre dois fios.

4. Um rapaz com chapéu observa sua imagem em um espelho plano e vertical. O espelho tem o tamanho mínimo necessário, $y = 1,0\text{m}$, para que o rapaz, a uma distância $d = 0,5\text{m}$, veja a sua imagem do topo do chapéu à ponta dos pés. A distância de seus olhos ao piso horizontal é $h = 1,60\text{m}$. A figura da página de resposta ilustra essa situação e, em linha tracejada, mostra o percurso do raio de luz relativo à formação da imagem do ponto mais alto do chapéu.

- Desenhe, na figura da página de resposta, o percurso do raio de luz relativo à formação da imagem da ponta dos pés do rapaz.



- b) Determine a altura H do topo do chapéu ao chão.
 c) Determine a distância Y da base do espelho ao chão. d) Quais os novos valores do tamanho mínimo do espelho (y') e da distância da base do espelho ao chão (Y') para que o rapaz veja sua imagem do topo do chapéu à ponta dos pés, quando se afasta para uma distância d' igual a 1 m do espelho?

NOTE E ADOTE

O topo do chapéu, os olhos e a ponta dos pés do rapaz estão em uma mesma linha vertical.

5. Um ciclista pedala sua bicicleta, cujas rodas completam uma volta a cada 0,5 segundo. Em contato com a lateral do pneu dianteiro da bicicleta, está o eixo de um dínamo que alimenta uma lâmpada, conforme a figura ao lado. Os raios da roda dianteira da bicicleta e do eixo do dínamo são, respectivamente, $R = 50$ cm e $r = 0,8$ cm.



Determine:

- a) Os módulos das velocidades angulares ω_R da roda dianteira da bicicleta e ω_D do eixo do dínamo, em rad/s;
 b) O tempo T que o eixo do dínamo leva para completar uma volta;
 c) A força eletromotriz \mathcal{E} que alimenta a lâmpada quando ela está operando em sua potência máxima.

NOTE E ADOTE

$$\pi = 3$$

O filamento da lâmpada tem resistência elétrica de 6Ω quando ela está operando em sua potência máxima de 24 W .

Considere que o contato do eixo do dínamo com o pneu se dá em $R = 50 \text{ cm}$.

6. Em um laboratório de física, estudantes fazem um experimento em que radiação eletromagnética de comprimento de onda $\lambda = 300 \text{ nm}$ incide em uma placa de sódio, provocando a emissão de elétrons. Os elétrons escapam da placa de sódio com energia cinética máxima $E_c = E - W$, sendo E a energia de um fóton da radiação e W a energia mínima necessária para extrair um elétron da placa. A energia de cada fóton é $E = h f$, sendo h a constante de Planck e f a frequência da radiação. Determine:

- A frequência f da radiação incidente na placa de sódio;
- A energia E de um fóton dessa radiação;
- A energia cinética máxima E_c de um elétron que escapa da placa de sódio;
- A frequência f_0 da radiação eletromagnética, abaixo da qual é impossível haver emissão de elétrons da placa de sódio.

NOTE E ADOTE

Velocidade da radiação eletromagnética: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$$

$$W (\text{sódio}) = 2,3 \text{ eV}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$