



**ROTEIRO 13 (09 04)**

**Trabalho | Potência | Energia Mecânica**

**Aulas 91 até 95**

**FÍSICATOTAL**

## ➤ INTRODUÇÃO:

A palavra energia foi usada pela primeira vez num texto científico em 1807 pela **Royal Society inglesa**, por sugestão do médico e **físico Thomas Young (1773-1829)**. É dele também a idéia inicial de que energia é a **capacidade de realizar trabalho**. Foi **Helmholtz** que consolidou a idéia de que, **se um sistema possui energia mecânica é capaz de realizar trabalho**. É atribuído, também, a ele **o desenvolvimento de modelos e experimentos que levaram a formulação do princípio da conservação da energia**.



Thomas Young



Hermann Von Helmholtz

É importante lembrar que **existem diversas formas de energia (térmica, química, elétrica, ...)** e que uma das características mais notáveis da natureza é **a possibilidade de conversão de uma forma de energia em outra**.

Esse conteúdo é tão importante que na matriz **ENEM** há uma habilidade exclusiva para tratar dele: **Habilidade 23 da competência 06**

Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

➤ **TRABALHO DE UMA FORÇA:**

Considere um ponto material que sujeito a um sistema de forças, descreva uma trajetória qualquer, desde a posição **A** até a posição **B**. seja  $\Delta \mathbf{S}$  o vetor deslocamento de **A** até **B** e seja **F** uma **força constante** dentre aquelas que agem sobre o ponto material.  $\theta$  é o ângulo entre os vetores **força** e **deslocamento**.

Defini-se **trabalho de uma força** como o **produto escalar** entre o **vetor força** e o **vetor deslocamento**. Matematicamente temos:

**F (constante)**

**F (variável)**



$0^\circ \leq \theta < 90^\circ \quad \tau > 0$   
(trabalho MOTOR)

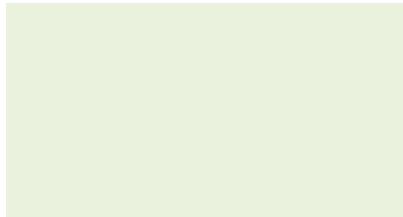
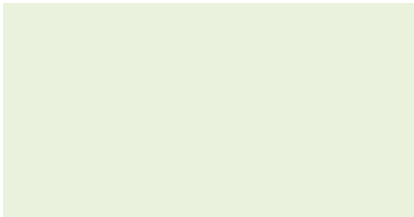
$\theta = 90^\circ \quad \tau = 0$   
(trabalho NULO)

$90^\circ < \theta \leq 180^\circ \quad \tau < 0$   
(trabalho RESISTENTE)

Quando o gráfico está  
acima do eixo das abscissas  
temos trabalho MOTOR. Se  
está abaixo, o trabalho é  
RESISTENTE

➤ **TRABALHO DA FORÇA RESULTANTE:**

Pode ser obtido de duas maneiras diferentes:



**LEMBRE - SE**

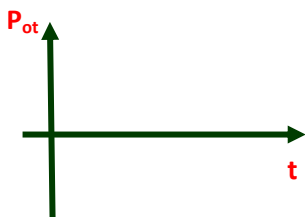
$$\tau_{F_{\text{RESULTANTE}}} = \Delta E_C$$

➤ **POTÊNCIA MECÂNICA**

Defini-se como **potência média** a razão entre o **trabalho realizado** e o **intervalo de tempo** gasto para realizá-lo, matematicamente:

$$P_{\text{ot}} = \frac{\tau}{\Delta t}$$

no GRÁFICO



$$\text{Área} = | \tau |$$

Em função da VELOCIDADE

$$P_{ot} = F \cdot v_m \cdot \cos\theta$$

➤ RENDIMENTO ( $\eta$ )

A razão entre a potência efetivamente utilizada (potência útil) e a potência total, define o rendimento. Matematicamente temos:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}}$$

Como o valor de  $\eta$  pertence ao intervalo **[0 , 1]** pode ser dado em **forma de percentual**:

$$\eta_{\%} = \eta \times 100\%$$

### ➤ ENERGIA CINÉTICA

Quando um corpo de massa **m** possui velocidade **v**, para um dado referencial, dizemos que ele possui, **nesse referencial, energia cinética** calculada por:

$$E_c = m.v^2/2$$

### IMPORTANTE

*Como no modelo clássico, massa é uma quantidade sempre **não negativa**. Temos que a **energia cinética de um corpo** é sempre **maior ou igual a zero**, não podendo ser negativa.*

**Essa ideia, tanto é utilizada para situações macroscópicas quanto para situações microscópicas.**

A **energia cinética das moléculas que compõem um corpo** é chamada **de energia térmica** desse corpo.

No modelo clássico a energia é **contínua** e pode **assumir qualquer valor**.

Veremos mais adiante em nosso curso a visão da **Física Quântica**, cujo modelo trabalha com **quantidades discretas de energia**.

➤ **ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL**

Em **cada ponto de um campo de forças** pode se definir uma **energia potencial**. No caso do campo gravitacional definimos a **energia potencial gravitacional** com a expressão matemática:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

➤ **ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA**

para que uma mola seja **deformada** é necessário que se **realize trabalho sobre ela**, que por sua vez, realiza um **trabalho resistente** que define sua **energia potencial**:

$$E_p = k \cdot x^2 / 2$$

➤ **ENERGIA MECÂNICA TOTAL**

Dada uma partícula (ou sistema de partículas), chamamos de **energia mecânica** a **soma** das energias **cinética** e **potenciais**.

$$E_{MEC} = E_{cin} + E_{pot_g} + E_{pot_e}$$

### IMPORTANTE

Quando a **quantidade de energia mecânica** de um sistema **não varia** dizemos que esse é um **sistema conservativo**.

$$E_{\text{mec}} (\text{final}) = E_{\text{mec}} (\text{inicial})$$

Quando a energia mecânica se transforma em outras modalidades de energia (como o **calor**) de forma irreversível, dizemos que o sistema é **dissipativo**. Nele:

$$\tau_{F_{\text{DISSIPATIVA}}} = \Delta E_{\text{MEC}}$$







## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

### AULA 91 – Exemplo 01 (OPF SP)

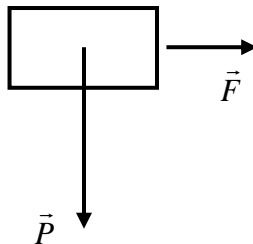
Milton segura um garrafão com água a **0,8m** de altura durante **2 minutos**, enquanto sua mãe prepara o local onde o garrafão será colocado. Qual o trabalho, em **joules**, realizado por Milton enquanto ele segura o garrafão, se a massa total do garrafão for **m = 12 kg**?

- a) zero
- b) 0,8
- c) 9,6
- d) 96
- e) 120

### AULA 91 – Exemplo 02 (PUC SP)

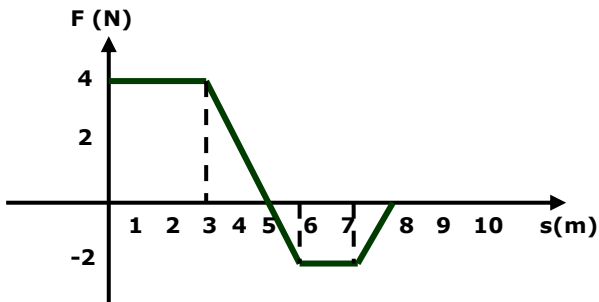
O corpo representado no esquema tem peso  $P = 20\text{N}$ . Sob ação da força horizontal  $F$ , de intensidade  $10\text{N}$ , o corpo é deslocado horizontalmente 5 metros para a direita. Nesse deslocamento, os trabalhos realizados pelas forças  $F$  e  $P$  têm valores respectivamente iguais a:

- a) 50J e 0
- b) 50J e - 100J
- c) 0 e 100J
- d) 50J e 100J
- e) 50J e 50J



### AULA 91 – Exemplo 03 (UFPI)

A força resultante que atua sobre um corpo de massa **m**, varia com a posição conforme o gráfico.

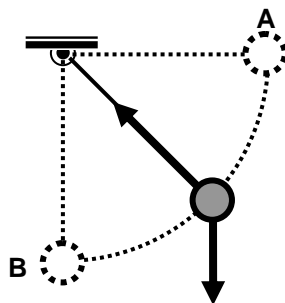


Supondo a força na mesma direção do deslocamento, podemos afirmar que o trabalho realizado pela força resultante sobre o corpo ao ser deslocado de 0 a 8m vale, em joule:

- a) 8                                      b) 12  
c) 15                                      d) 16                                      e) 32

### AULA 92 – Exemplo 01 ( )

A pequena esfera de peso **P = 2,0N**, presa a um fio de comprimento **L = 0,80m**, é solta do ponto **A**. Os trabalhos realizados pelo peso **P** e pela força de tração **T** do fio, entre as posições **A** e **B**, sendo **B** o ponto mais baixo da trajetória, valem, respectivamente:

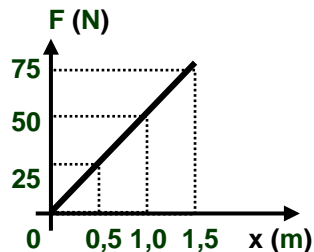


- a) zero e +2 J                                      b) + 2 J e -2 J  
c) + 1,6 J e zero                                      d) - 1,6 J e + 1,6 J                                      e) + 1,6 J e - 1,6 J

### AULA 92 – Exemplo 02 (UFSM)

O gráfico representa a elongação de uma mola, em função da tensão exercida sobre ela.

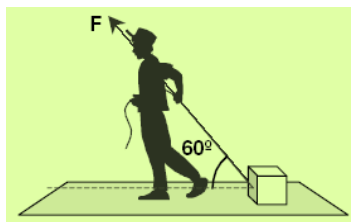
O trabalho da tensão para distender a mola de **0** a **2m** é, em **joules**:



- a) 200                      b) 100  
c) 50                      d) 25                      e) 12,5

### AULA 92 – Exemplo 03 (UFPE)

Um rapaz puxa, por **3,0 m**, um caixote, aplicando uma força, **F = 50 N**, com direção oblíqua em relação à horizontal (ver figura). O caixote se desloca com velocidade constante e em linha reta. Calcule o trabalho realizado pela força de atrito sobre o caixote, ao longo do deslocamento, em **joules**.



- a) – 25                      b) – 30  
c) – 50                      d) – 75                      e) – 90

### AULA 93 – Exemplo 01 (FATEC SP)

Uma máquina tem potência útil 2,5 kW e ergue um corpo de massa **m** com velocidade 5 m/s ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). O valor de **m** em kg é:

- a) 25                      b) 30  
c) 250                      d) 12,5                      e) n.d.a.

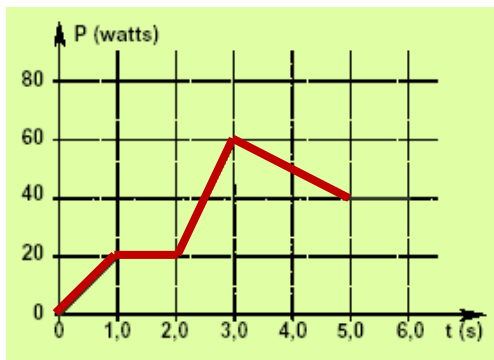
### AULA 93 – Exemplo 02 (ITA SP)

Um automóvel de 500 kg é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade de 40 m/s, em 10 s. Admita que a pista seja horizontal e despreze a resistência do ar. A potência instantânea desenvolvida por esse automóvel, ao completar esses 10 primeiros segundos, será:

- a) 160 kW                      b) 80 kW  
c) 40 kW                      d) 20 kW                      e) 3 kW

### AULA 93 – Exemplo 03 (UFPE 2ª fase)

O desempenho de um sistema mecânico pode ser representado pelo gráfico abaixo, que mostra a potência fornecida pelo mesmo em uma certa operação. Calcule o trabalho total, em **joule**, efetuado por esse sistema nos três primeiros segundos.



### AULA 93 – Exemplo 04 (FT)®

Um motor é utilizado para içar um corpo de massa 20 kg, ao longo de um deslocamento vertical de 30m. Sabendo que o corpo é içado com velocidade constante e que leva 10s para percorrer o deslocamento, calcule a potência total do motor sabendo que seu rendimento é de 75%.

- a) 450 W                      b) 600W  
c) 750 W                      d) 800W                      e) 900W

### AULA 94 – Exemplo 01 (UNIRIO)

Quando a velocidade de um móvel duplica, sua energia cinética:

- a) reduz-se a um quarto do valor inicial.
- b) reduz-se à metade.
- c) fica multiplicada por  $\sqrt{2}$ .
- d) duplica.
- e) quadruplica.

### AULA 94 – Exemplo 02 ( )

Qual a ordem de grandeza da variação da energia potencial gravitacional do corpo de um homem que desce 10m de uma escada que se encontra na posição vertical?

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

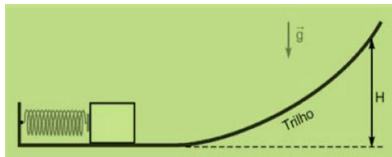
### AULA 94 – Exemplo 03 (FUVEST SP)

Um corpo está preso nas extremidades de duas molas idênticas, não deformadas, de constante elástica 100N/m, conforme ilustra a figura. Quando o corpo é afastado de 1,0 cm do ponto central, qual a energia armazenada nas molas?



### AULA 95 – Exemplo 01 (Unisa SP)

Um corpo de massa 200 g está encostado em uma mola de constante elástica 600 N/m, comprimindo-a de 10 cm.

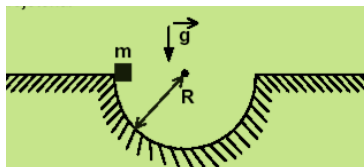


Despreze o efeito do ar, adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e admita que não há atrito entre o bloco e o trilho onde ele está apoiado. Abandonando-se o sistema, o bloco desliga-se da mola e a altura máxima  $H$  que o corpo pode atingir é, em metros, igual a:

- a) 3,5                      b) 3,0  
c) 2,5                      d) 2,0                      e) 1,5

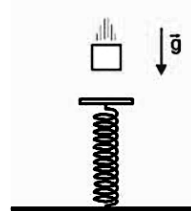
### AULA 95 – Exemplo 02 (UFPE 2ª fase)

Um bloco de massa  $m = 3,0 \text{ kg}$  é abandonado, a partir do **repouso** no topo de um buraco esférico de raio  $R$ . Despreze o **atrito**. Calcule, em **newtons**, o valor da **força normal** sobre o bloco, no instante em que ele passa pelo ponto mais **baixo** de sua trajetória.



### AULA 95 – Exemplo 03 (AFA SP)

Um bloco de 250 gramas cai sobre uma mola de massa desprezível cuja constante elástica é 250 N/m.



O bloco prende-se à mola, que sofre uma compressão de 12 cm antes de ficar momentaneamente parada. Despreze perdas de energia mecânica e adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . A velocidade do bloco imediatamente antes de chocar-se com a mola é, em m/s:

- a) 2,00                      b) 2,51  
c) 3,46                      d) 4,23

### AULA 95 – Exemplo 04 ( )

Um corpo de massa 20 kg é lançado verticalmente para cima com velocidade 20 m/s, atingindo altura máxima de 8,0m. Sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule o trabalho realizado pela força de resistência do ar, durante a subida.

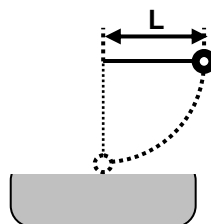
### AULA 95 – Exemplo 05 (UFPE 2ª fase)

Uma criança de **20 kg** parte do **repouso** no topo de um escorregador a **2,0m** de altura. Sua velocidade quando chega à base é de **6,0 m/s**. Qual foi o módulo do **trabalho** realizado pelas **forças de atrito**, em **joules**?



### AULA 95 – Exemplo 06 (ITA SP)

Um pêndulo de comprimento **L** é abandonado na posição indicada na figura e quando passa pelo ponto mais baixo da sua trajetória tangencia a superfície de um líquido, perdendo, em cada uma dessas passagens, **30%** da energia cinética que possui. Após uma oscilação completa, qual será, aproximadamente, o ângulo que o fio do pêndulo fará com a vertical?



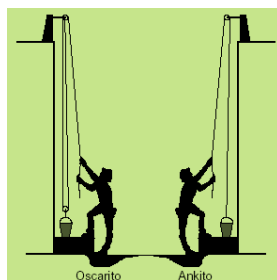
- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| a) 75° | b) 60° |        |
| c) 55° | d) 45° | e) 30° |

# EXERCITANDO AS HABILIDADES EM CASA



## EHC 90. H20 (UFRN)

Oscarito e ANkito, operários da construção civil, recebem a tarefa de erguer, cada um deles, um balde cheio de concreto, desde o solo até o topo de dois edifícios de mesma altura, conforme ilustra a figura abaixo. Ambos os baldes têm a mesma massa.



Oscarito usa um sistema com uma polia fixa e outra móvel, e Ankito usa um sistema apenas com uma polia fixa.

Considere que o atrito, as massas das polias e a as massas das cordas são desprezíveis e que cada balde sobe com velocidade constante.

Nestas condições, para erguer o balde, o trabalho realizado pela força exercida por Oscarito é:

- a) menor** do que o trabalho que a força exercida por Ankito realiza, e a **força mínima** que ele exerce **é menor** que a **força mínima que Ankito** exerce.
- b) igual** ao trabalho que a força exercida por Ankito realiza, e a **força mínima** que ele exerce **é maior** que a **força mínima que Ankito** exerce.
- c) menor** do que o trabalho que a força exercida por Ankito realiza, e a **força mínima** que ele exerce **é maior** que a **força mínima que Ankito** exerce.
- d) igual** ao trabalho que a força exercida por Ankito realiza, e a **força mínima** que ele exerce **é menor** que a **força mínima que Ankito** exerce.



### EHC 91. H18 (UNICAMP SP)\*

"Era uma vez um povo que morava numa montanha onde havia muitas quedas d'água. O trabalho era árduo e o grão era moído em pilões [ ... ] Um dia, quando um jovem suava ao pilão, seus olhos bateram na queda d'água onde se banhava diariamente. [ ... ] Conhecia a força da água, mais poderosa que o braço de muitos homens [ ... ] Uma faísca lhe iluminou a mente: não seria possível domesticá-la, ligando-a ao pilão?" (Rubem Alves, *Filosofia da Ciência: introdução ao Jogo e suas regras*, São Paulo, Brasiliense, 1987.)



Essa história ilustra a invenção do pilão d'água (**monjolo**).

Podemos comparar o trabalho realizado por um monjolo de massa igual a **30 kg** com aquele realizado por um pilão manual da massa igual a **5,0 kg**. Nessa comparação desconsidere as perdas e considere  **$g = 10 \text{ m/s}^2$** .

Um trabalhador ergue o pilão manual e deixa-o cair de uma altura de **60cm**, o monjolo cai sobre grãos de uma altura de **2m**. O pilão manual é batido a cada **2,0s**, e o monjolo, a cada **4,0s**. Quantas pessoas seriam necessárias para realizar com o pilão manual o mesmo trabalho que o monjolo, no mesmo intervalo de tempo?

- a) 2                      b) 4
- c) 5                      d) 8                      e) 10

### EHC 92. H20 (UFMG)

Um elevador transporta **10 pessoas** entre o **1º** e o **10º** andar de um edifício, em **10s**. Se realizar a mesma tarefa em **20s**:

- a) realizará um trabalho duas vezes maior.
- b) desenvolverá uma potência média duas vezes maior.
- c) desenvolverá uma potência média duas vezes menor.
- d) realizará um trabalho duas vezes menor.
- e) desenvolverá a mesma potência média.

### EHC 93. H20 (UFMG)

Para chegar ao segundo andar de sua escola, André pode subir por uma escada ou por uma rampa. Se subir pela escada, com velocidade constante, ele demora 10 s; no entanto, se for pela rampa, com a mesma velocidade, leva 15 s. Sejam  $\mathcal{E}_E$  o trabalho realizado e  $P_E$  a potência média desenvolvida por André para ir ao segundo andar pela escada. Indo pela rampa, esses valores são, respectivamente,  $\mathcal{E}_R$  e  $P_R$ . Despreze as perdas de energia por atrito. Com base nessas informações, é correto afirmar que:

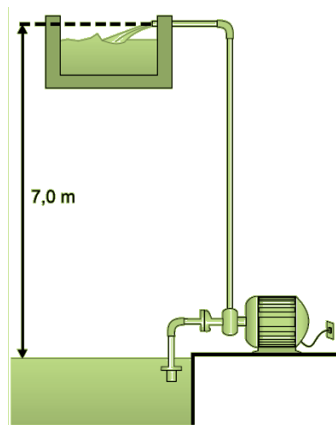
- a)  $\mathcal{E}_E \neq \mathcal{E}_R$  e  $P_E < P_R$ .
- b)  $\mathcal{E}_E \neq \mathcal{E}_R$  e  $P_E > P_R$ .
- c)  $\mathcal{E}_E = \mathcal{E}_R$  e  $P_E < P_R$ .
- d)  $\mathcal{E}_E = \mathcal{E}_R$  e  $P_E > P_R$ .

### EHC 94. H20 (Uneb BA)

A água é um elemento vital para o ser humano. Para abastecer uma residência, a bomba retira água de um poço e enche o tanque de 1.000 L, em 10 minutos, conforme a figura.

A água é lançada no tanque com velocidade de módulo 10 m/s e não há perdas por atrito no sistema. Sendo o módulo da aceleração da gravidade local igual a 10 m/s<sup>2</sup> e a densidade da água 1,0 kg/ℓ, a potência mecânica da bomba (suposta constante) é igual a:

- a) 100 W
- b) 200 W
- c) 300 W
- d) 400 W
- e) 500 W



### EHC 95. H20 (Fuvest SP)

Um automóvel possui um motor de potência máxima  $P_0$ . O motor transmite sua potência completamente às rodas. Movendo-se numa estrada retilínea horizontal, na ausência de vento, o automóvel sofre a resistência do ar, que é expressa por uma força cuja magnitude é  $F = A \cdot v^2$ , onde  $A$  é uma constante positiva e  $v$  é o módulo da velocidade do automóvel. O sentido dessa força é oposto ao da velocidade do automóvel. Não há outra força resistindo ao movimento. Nessas condições, a velocidade máxima que o automóvel pode atingir é  $v_0$ . Se quiséssemos trocar o motor desse automóvel por um outro de potência máxima  $P$ , de modo que a velocidade máxima atingida, nas mesmas condições, fosse  $v = 2 \cdot v_0$ , a relação entre  $P$  e  $P_0$  deveria ser:

- a)  $P = 2 \cdot P_0$                       b)  $P = 4 \cdot P_0$   
c)  $P = 8 \cdot P_0$                       d)  $P = 12 \cdot P_0$                       e)  $P = 16 \cdot P_0$

### EHC 96. H20 (TI 2011)

Além de ser um esporte no qual brasileiros sempre se destacaram, a **Fórmula 1** tem um importante papel no desenvolvimento tecnológico para a indústria automobilística. Muitas das inovações que observamos nos carros de passeio tiveram sua pesquisa e desenvolvimento no circuito da **Fórmula 1**.

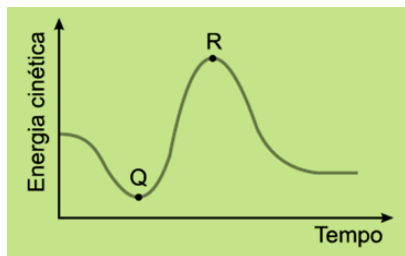
Atualmente, um novo dispositivo provoca polêmica, quanto às regras da competição, e, ao mesmo tempo, apresenta mais um avanço com relação ao reaproveitamento de energia. Esse dispositivo, representado pela sigla **KERS** – **Kinetic Energy Recovering System** (**Sistema de Recuperação de Energia Cinética**) acumula a energia produzida nas freadas para utilização posterior.

Na prova de Interlagos de Fórmula 1, temos um total de **72 voltas**. A cada volta, de acordo com o regulamento da **FIA**, o máximo de energia aproveitada no **KERS** deve ser de **400 kJ**. Além disso, a potência adicional não pode exceder a **60 kW** (**60 kJ / s**) num instante. O tempo útil de potência adicional que o piloto terá durante toda a prova está mais próximo de:

- a) 2 min.                      b) 4 min.  
c) 6 min.                      d) 8 min.                      e) 10 min.

### EHC 97. H17 (UFMG)

Rita está esquiando numa montanha dos Andes. A energia cinética dela em função do tempo, durante parte do trajeto, está representada neste gráfico:



Os pontos Q e R, indicados nesse gráfico, correspondem a dois instantes diferentes do movimento de Rita.

Despreze todas as formas de atrito. Com base nessas informações, é correto afirmar que Rita atinge:

- a) velocidade máxima em Q e altura mínima em R.
- b) velocidade máxima em R e altura máxima em Q.
- c) velocidade máxima em Q e altura máxima em R.
- d) velocidade máxima em R e altura mínima em Q.

### EHC 98. H20 (UFJF MG)

No movimento de queda livre de uma partícula próximo à superfície da Terra, desprezando-se a resistência do ar, podemos afirmar que:

- a) a energia cinética da partícula se conserva;
- b) a energia potencial gravitacional da partícula se conserva;
- c) a energia mecânica da partícula se conserva;
- d) as energias, cinética e potencial gravitacional da partícula se conservam independentemente, fazendo com que a energia mecânica dela se conserve.

### EHC 99. H20 (ENEM)

Observe a situação descrita na tirinha abaixo.

Assim que o menino **lança a flecha\***, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia:



- a) potencial elástica em energia gravitacional.
- b) gravitacional em energia potencial.
- c) potencial elástica em energia cinética.
- d) cinética em energia potencial elástica.
- e) gravitacional em energia cinética.

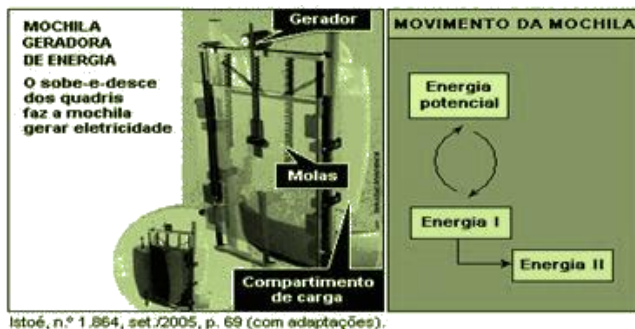
**\*Atenção:** para escolher a resposta desta questão entenda que o lançamento da flecha inicia no instante que o menino solta a flecha (e não no instante que a flecha deixa o arco).

### EHC 110. H20 (ITA SP)

Um "**bunge jumper**" de **2,0m** de altura e **100 kg** de massa pula de uma ponta usando uma "**bunge cord**" de **18m** de comprimento quando não alongada, constante elástica de **200 N/m** e massa desprezível, amarrada aos seus pés. Na sua descida, a partir da superfície da ponte, a corda atinge a extensão máxima, sem que ele toque nas rochas embaixo. Das opções abaixo, a menor distância entre a superfície da ponte e as rochas é:

- a) 26m                      b) 31m
- c) 36m                      d) 41m                      e) 46m

## EHC 101. H18 (ENEM)



- A mochila tem uma estrutura rígida semelhante à usada por alpinistas.
- O compartimento de carga é suspenso por molas colocadas na vertical.
- Durante a caminhada, os quadris sobem e descem em média cinco centímetros. A energia produzida pelo vai-e-vem do compartimento de peso faz girar um motor conectado ao gerador de eletricidade.

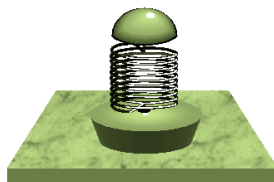
Com o projeto de mochila ilustrado na **figura 1**, pretende-se aproveitar, na geração de energia elétrica para acionar dispositivos eletrônicos portáteis, parte da energia desperdiçada no ato de caminhar. As transformações de energia envolvidas na produção de eletricidade enquanto uma pessoa caminha com essa mochila podem ser esquematizadas conforme ilustrado na figura 2.

As **energias I e II**, representadas no esquema anterior, podem ser identificadas, respectivamente, como:

- a) cinética e elétrica.
- b) térmica e cinética.
- c) térmica e elétrica.
- d) sonora e térmica.
- e) radiante e elétrica.

### EHC 102. H20 (UFPE)

Um brinquedo consiste de duas peças de plástico ligadas através de uma mola. Quando pressionado sobre o solo e abandonado, ele sobe verticalmente na direção normal. O centro de massa do brinquedo atinge uma altura máxima de **50,0cm**, quando a compressão inicial da mola é de **2,0 cm**. Se a massa total do brinquedo vale **200g**, quanto vale a **constante de força da mola**?



- a)  $1,0 \times 10^3 \text{ N/m}$       b)  $2,0 \times 10^3 \text{ N/m}$   
c)  $3,0 \times 10^3 \text{ N/m}$       d)  $4,0 \times 10^3 \text{ N/m}$       e)  $5,0 \times 10^3 \text{ N/m}$

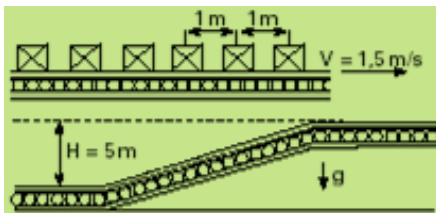
### EHC 103. H20 (UNIVASF PE)

Acredita-se que a extinção dos dinossauros se deva à queda de um meteorito de aproximadamente **12,8 km** de diâmetro e massa de  **$4,8 \times 10^{16} \text{ kg}$**  que se chocou com a Terra a uma velocidade em torno de **72 mil km/h**, cerca de **65 milhões** de anos atrás. O raio e a massa da Terra são, aproximadamente iguais a **6.400 km** e  **$6 \times 10^{24} \text{ kg}$** , respectivamente. Considerando que, após o choque, o meteorito penetra completamente na Terra e que a velocidade de recuo da Terra é desprezível, das alternativas abaixo a que mais se aproxima da energia dissipada pelo impacto é:

- a)  $9,8 \times 10^{18} \text{ J}$       b)  $3,456 \times 10^{18} \text{ J}$   
c)  $9,6 \times 10^{24} \text{ J}$       d)  $19,2 \times 10^{18} \text{ J}$       e)  $1,2 \times 10^{33} \text{ J}$

### EHC 104. H18 (FUVEST SP) 🌟

Em um terminal de cargas, uma esteira rolante é utilizada para transportar caixas iguais, de massa  **$M = 80 \text{ kg}$** , com centros igualmente espaçados de **1m**. Quando a velocidade da esteira é  **$1,5 \text{ m/s}$** , a potência dos motores para mantê-la em movimento é  **$P_0$** . Em um trecho de seu percurso, é necessário planejar uma inclinação para que a esteira eleve a carga a uma altura de **5m**, como indicado. Para acrescentar essa rampa e manter a velocidade da esteira, os motores devem passar a fornecer uma potência adicional aproximada de:



- a) 1200W                      b) 2600W  
c) 3000W                      d) 4000W                      e) 6000W

### EHC 105. H02 (ENEM):

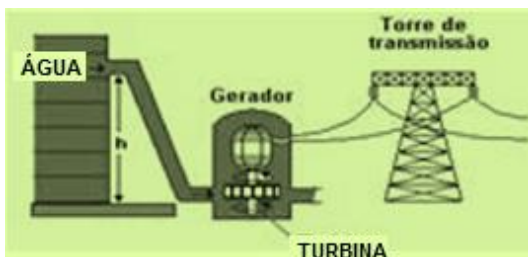
O setor de transporte, que concentra uma grande parcela da demanda de energia no país, continuamente busca alternativas de combustíveis. Investigando alternativas ao óleo *diesel*, alguns especialistas apontam para o uso do óleo de girassol, menos poluente e de fonte renovável, ainda em fase experimental. Foi constatado que um trator pode rodar, nas mesmas condições, mais tempo com um litro de óleo de girassol, que com um litro de óleo *diesel*. Essa constatação significaria, portanto, que, usando óleo de girassol,

- a) o consumo por km seria maior do que com óleo *diesel*.  
b) as velocidades atingidas seriam maiores do que com óleo *diesel*.  
c) o combustível do tanque acabaria em menos tempo do que com óleo *diesel*.  
d) a potência desenvolvida, pelo motor, em uma hora, seria menor do que com óleo *diesel*.  
e) a energia liberada por um litro desse combustível seria maior do que por um de óleo *diesel*.



### EHC 106. H23 (ENEM)

Na figura a seguir está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- a) hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
- b) hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
- c) termoeétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
- d) eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
- e) nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

## GABARITO

**EXERCITANDO as HABILIDADES em CASA:**

90	D	91	E	92	C	93	D	94	B	95	C
96	D	97	B	98	C	99	C	100	D	101	A
102	E	103	C	104	E	105	E	106	B		