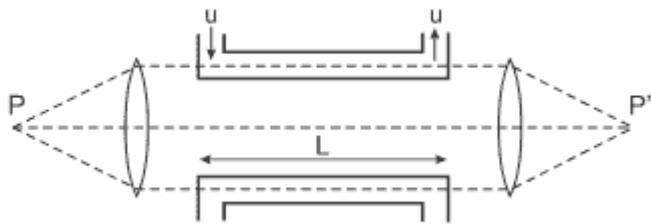


### 1. ITA 2015



Luz de uma fonte de frequência  $f$  gerada no ponto  $P$  é conduzida através do sistema mostrado na figura. Se o tubo superior transporta um líquido com índice de refração  $n$  movendo-se com velocidade  $u$  e o tubo inferior contém o mesmo líquido em repouso, qual o valor mínimo de  $u$  para causar uma interferência destrutiva no ponto  $P'$ ?

- a.  $\frac{c^2}{2nLf}$
- b.  $\frac{c^2}{2Lfn^2 - cn}$
- c.  $\frac{c^2}{2Lfn^2 + cn}$
- d.  $\frac{c^2}{2Lf(n^2 - 1) - cn}$
- e.  $\frac{c^2}{2Lf(n^2 - 1) + cn}$

### 2. UFJF 2016

Em um reator nuclear, átomos radioativos são quebrados pelo processo de fissão nuclear, liberando energia e átomos de menor massa atômica. Esta energia é convertida em energia elétrica com um aproveitamento de aproximadamente 30%. A teoria da relatividade de Einstein torna possível calcular a quantidade de energia liberada no processo de fissão nuclear. Nessa teoria, a

energia de uma partícula é calculada pela expressão  $E = mc^2$  onde  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 + (\frac{v}{c})^2}}$ . Em uma residência comum, se consome, em média, 200 kWatt - hora por mês. Neste caso, **CALCULE** qual deveria ser a massa, em quilogramas, necessária para se manter essa residência por um ano, considerando que a transformação de massa em energia ocorra no repouso.

Dado:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

- a.  $3,6 \cdot 10^{-8}$  kg
- b.  $6,3 \cdot 10^{-5}$  kg
- c.  $3,2 \cdot 10^{-7}$  kg
- d.  $9,6 \cdot 10^{-8}$  kg
- e.  $5,3 \cdot 10^{-5}$  kg

### 3. UFU 2016

Em 2015, somente o setor industrial brasileiro utilizou cerca de 170000 GWh de energia para realização de suas atividades produtivas, via de regra, gerada por meio de usinas hidrelétricas e termoeletricas. Se fosse possível converter diretamente massa em energia, conforme proposto por Albert Einstein, quantos quilogramas de matéria, aproximadamente, seriam necessários para suprir

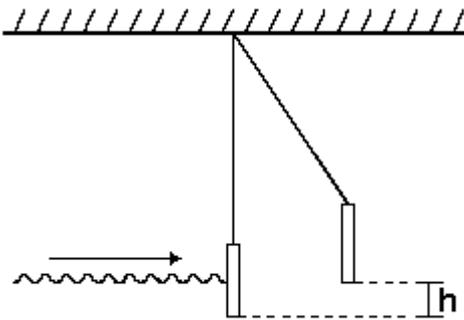
todo o setor industrial brasileiro de 2015?

(Dado:  $1\text{GWh} = 10^9 \text{Wh}$ )

- a. 170
- b. 7
- c.  $4 \cdot 10^{-5}$
- d.  $2 \cdot 10^9$

#### 4. ITA 2009

(Adaptado) Um feixe de laser com energia  $E$  incide sobre um espelho de massa  $m$  dependurado por um fio. Sabendo que o momentum (quantidade de movimento) do feixe de luz laser é  $E/c$ , em que  $c$  é a velocidade da luz, calcule a que altura  $h$  o espelho subirá.



- a.  $h = \frac{2E^2}{m^2c^2g}$
- b.  $h = \frac{E^2}{m^2c^2g}$
- c.  $h = \frac{E^2}{2m^2c^2g}$
- d.  $h = \frac{E^2}{4m^2c^2g}$
- e.  $h = \frac{E^2}{8m^2c^2g}$

#### 5. ITA 2015

No espaço sideral, luz incide perpendicular e uniformemente numa placa de gelo inicialmente a  $-10^\circ\text{C}$  e em repouso, sendo 99% refletida e 1% absorvida. O gelo então derrete pelo aquecimento, permanecendo a água aderida à placa. Determine a velocidade desta após a fusão de 10% do gelo.

Note e Adote

- calor específico do gelo  $2000 \text{J/kg}^\circ\text{C}$

- calor latente de fusão do gelo 320000 cal/g
- Temperatura de fusão do gelo 0° C;
- A velocidade de recuo do gelo é muito baixa comparada com a da luz;

- a. 3 mm/s
- b. 3 cm/s
- c. 3 dm/s
- d. 3 m/s
- e. 3 dam/s

## 6. Stoodi

### O que é o bóson de Higgs?

É uma partícula (nomeada como partícula de Deus) subatômica que os físicos acreditam ser responsável por dar massa às demais. Sabe todo aquele papo de prótons e nêutrons que você aprende no colégio? Isso era tudo que se sabia sobre o mundo subatômico até mais ou menos 1930. De lá pra cá, os cientistas formulam teorias para entender melhor como as partículas subatômicas formam os átomos, a matéria e as forças que agem sobre ela. A principal dessas teorias é conhecida como Modelo Padrão e a descoberta do bóson serviu para comprová-la. A comprovação dessa partícula vinha sendo perseguida desde 1964, até que, em 2012, finalmente um experimento atestou (com 99,9999...% de certeza) sua existência. A descoberta foi importante, porque a confirmação de um modelo hipotético abre novos horizontes para compreender o funcionamento do Universo e até a existência de novas partículas. Porém isso é só o começo, pois o Modelo Padrão só explica 4,6% do conteúdo do Universo.”

<http://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/o-que-e-o-boson-de-higgs/>

Em julho de 2012, os cientistas do CERN (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares) anunciaram terem identificado o bóson de Higgs, com uma massa equivalente em energia de 126 GeV (gigaelétronvolt). O valor dessa massa, em kg, é de:

Dados:

$$1 \text{ Giga} = 10^9$$

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

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

- a.  $4,51 \cdot 10^{-25}$
- b.  $3,67 \cdot 10^{-25}$
- c.  $2,24 \cdot 10^{-25}$
- d.  $1,56 \cdot 10^{-25}$
- e.  $0,78 \cdot 10^{-25}$

## 7. UFJF 2017

A velocidade é uma grandeza relativa, ou seja, a sua determinação depende do referencial a partir do qual está sendo medida. A Teoria da Relatividade Especial, elaborada em 1905, pelo físico alemão Albert Einstein, afirma que o comprimento e a massa de um objeto são grandezas que também dependem da velocidade e, conseqüentemente, são relativas.

Sobre a Teoria da Relatividade Especial, julgue os itens abaixo e marque a alternativa CORRETA.

- I. A massa de um objeto é independente da velocidade do mesmo, medida por qualquer referencial inercial.
- II. A velocidade da luz é um limite superior para a velocidade de qualquer objeto.
- III. Intervalos de tempo e de espaço são grandezas absolutas e independentes dos referenciais.
- IV. As leis da Física são as mesmas em todos os sistemas de referência inercial.
- V. Massa e energia são quantidades que não possuem nenhuma relação

- a. somente II e III estão corretas.
- b. somente I e II estão corretas.
- c. somente I e V estão corretas.
- d. somente I e III estão corretas.
- e. somente II e IV estão corretas.

### 8. FUVEST 2016

O elétron e sua antipartícula, o pósitron, possuem massas iguais e cargas opostas. Em uma reação em que o elétron e o pósitron, em repouso, se aniquilam, dois fótons de mesma energia são emitidos em sentidos opostos. A energia de cada fóton produzido é, em MeV aproximadamente,

Note e adote:

- Relação de Einstein entre energia (E) e massa (m):  $E = mc^2$
- Massa do elétron =  $9 \cdot 10^{-31} \text{kg}$
- Velocidade da luz  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$
- $1 \text{MeV} = 10^6 \text{ eV}$
- No processo de aniquilação, toda a massa das partículas é transformada em energia dos fótons.

- a. 0,3
- b. 0,5
- c. 0,8
- d. 1,6
- e. 3,2

### 9. UFC

Em relação a um sistema de referência em repouso, dois elétrons movem-se em sentidos opostos, ao longo da mesma reta, com velocidades de módulos iguais a  $c/2$ . Determine a velocidade relativa de aproximação entre os elétrons. Em seguida, assinale a alternativa que apresenta corretamente essa velocidade.

- a.  $c/2$
- b.  $3c/4$

c. 3c/5

d. 4c/5

e. c

**GABARITO:** 1) d, 2) d, 3) b, 4) a, 5) b, 6) c, 7) e, 8) b, 9) d,

