

XXIII Olimpíada
Iberoamericana
de Física
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

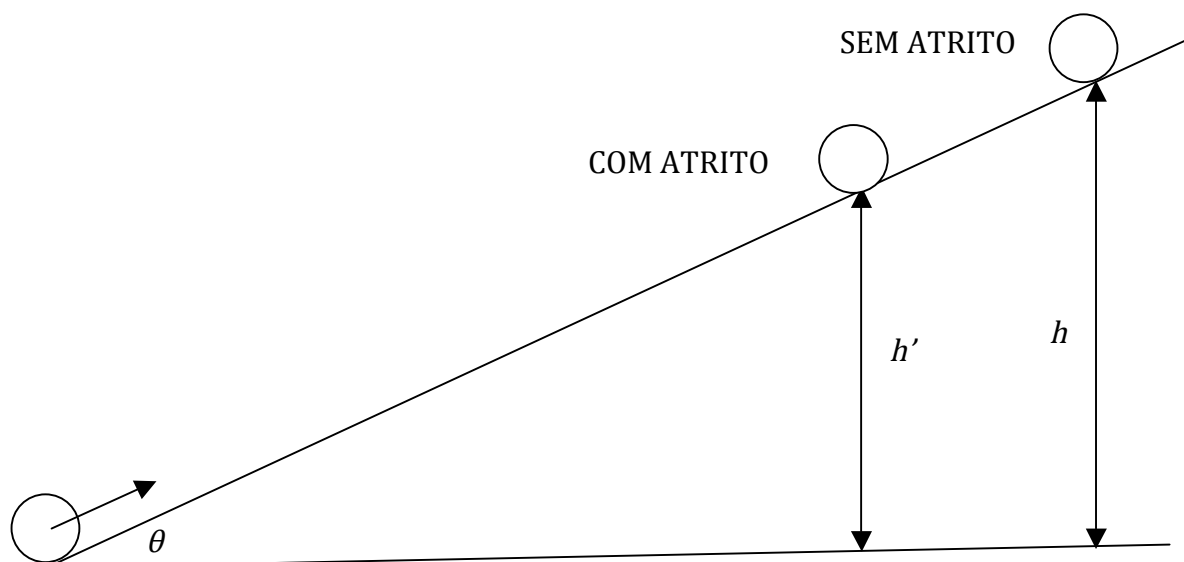
T1-1
Problema

1-BOLA DE BILHAR NUM PLANO INCLINADO (8,0 pontos)

Uma bola de bilhar (esfera homogênea/homogênea) é lançada de modo que a bola adquiere instantaneamente um movimento de translação pura na direção ascendente do plano inclinado, no qual sobe uma certa altura máxima até parar. Se o plano inclinado não tem atrito, a bola sobe até uma altura h e se tem atrito, sobe até outra altura h' .

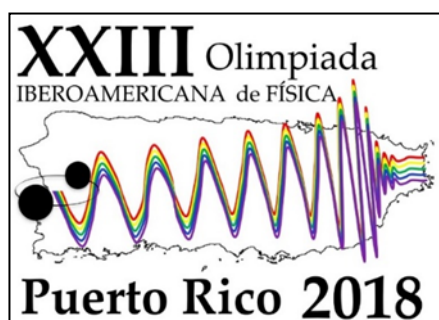
Calcule a razão h'/h para o caso em que o ângulo θ de inclinação do plano inclinado satisfaz a relação $\tan\theta = \mu/2$, onde μ é o coeficiente de atrito (cinético e estático) entre a bola e o plano.

O momento de inércia de uma esfera homogênea/homogênea em relação a um eixo que passa pelo seu centro de massa é $I = 2/5MR^2$.



Deve apresentar:

- 1-Diagramas de corpo livre para cada uma das situação que analisar. (0,8 ponto)
- 2-Todas as equações que utilizar para fazer os cálculos. (6,7 pontos)
- 3-Resultado numérico da fração h'/h . (0,5 ponto)



**XXIII Olimpiada
Iberoamericana
de Física**
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

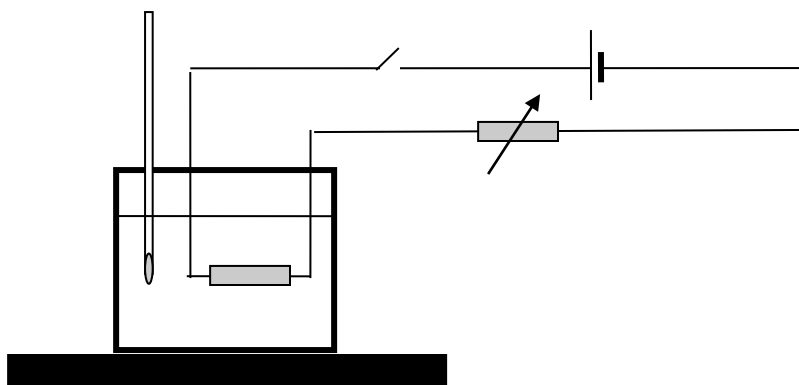
T2-1
Problema

2-AQUECIMENTO ELÉTRICO DE UM RECIPIENTE COM ÁGUA (8,0 pontos)

Um recipiente fechado contém 500 g de água. No seu interior, submergida na água, há uma resistência $R_c = 12,0 \, \Omega$ para aquecimento que está colocada em série com um gerador de 120 V e com uma resistência variável externa R_v (Fig. 1). No interior do recipiente há também um termómetro/termômetro para registrar a temperatura da água. Inicialmente, o sistema se encontra a uma temperatura de $90 \, ^\circ\text{C}$. Abrindo-se o interruptor, é registrada a curva de arrefecimento/resfriamento do sistema representada na Fig.2.

A capacidade calorífica do recipiente, da resistência de aquecimento e do termómetro/termômetro (tudo junto e sem incluir a água) é $200 \, \text{J}/^\circ\text{C}$.

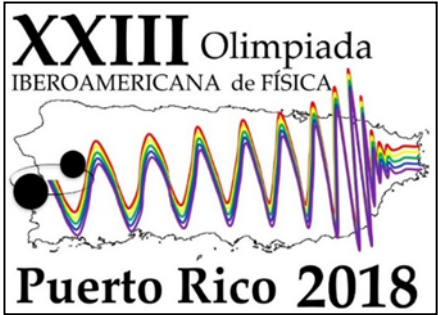
Considere que o calor específico da água é constante e igual a $4,18 \, \text{kJ}/^\circ\text{C}\cdot\text{kg}$.



Suponha agora que quando a água atinge a temperatura de $50,0 \, ^\circ\text{C}$, se fecha o interruptor de modo a ligar o gerador de 120 V.

As condições ambientais ao redor do recipiente não se alteram durante os processos de arrefecimento/resfriamento e aquecimento.

- Que valor deve ter a resistência variável R_v para que a temperatura da água se mantenha nos $50,0 \, ^\circ\text{C}$? **(2,3 pontos)**
- Qual a temperatura da água se o valor da resistência variável for $16,8 \, \Omega$ e se o gerador estiver ligado durante muito tempo? **(3,6 pontos)**
- Enquanto a água sobe a sua temperatura com a resistência variável de $16,8 \, \Omega$, qual é a rapidez de aquecimento, em $^\circ\text{C}/\text{min}$, quando passa pelos $58,0 \, ^\circ\text{C}$? **(2,1 pontos)**



XXIII Olimpiada
Iberoamericana
de Física
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

T2-2
Problema

CURVA DE ARREFECIMIENTO/RESFRIAMIENTO

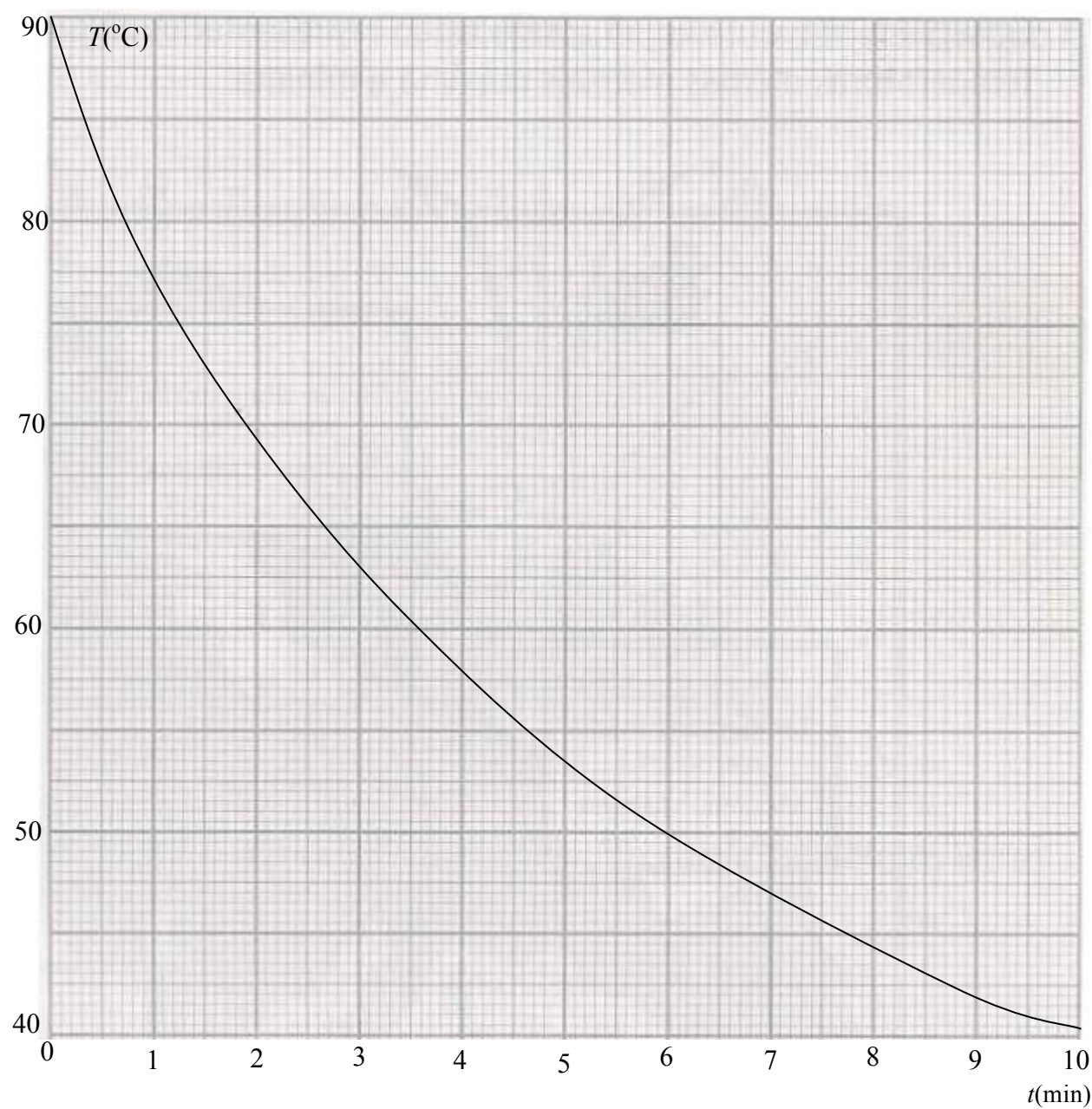
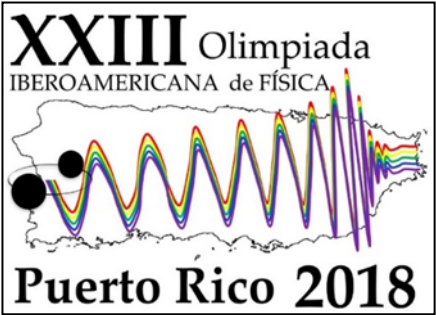


Fig. 2

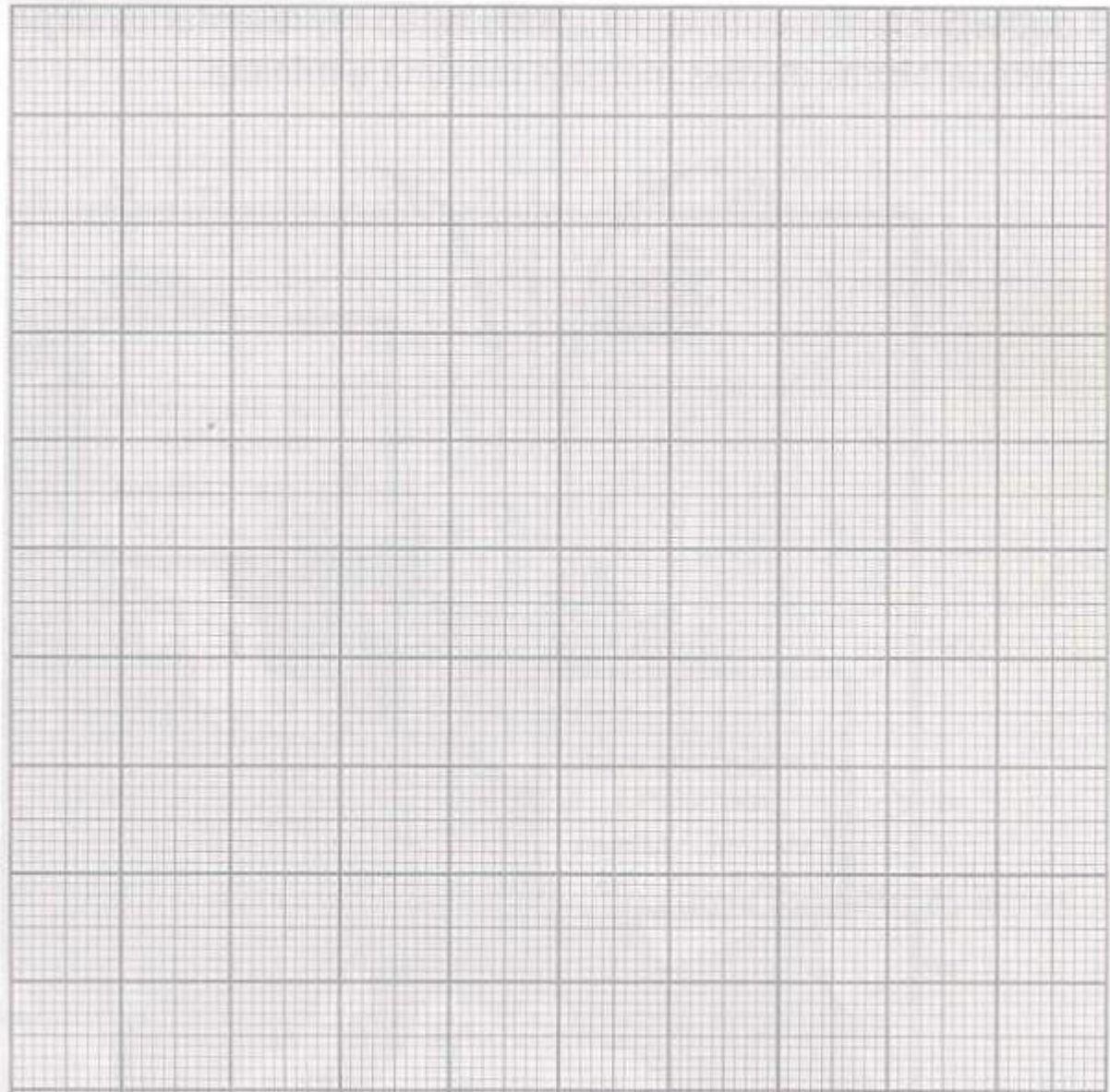


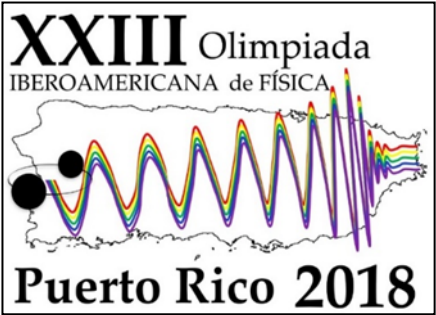
XXIII Olimpiada
Iberoamericana
de Física
Mayagüez, PR, 2018

<p>CÓDIGO</p>

T2-3
Problema

FOLHA AUXILIAR



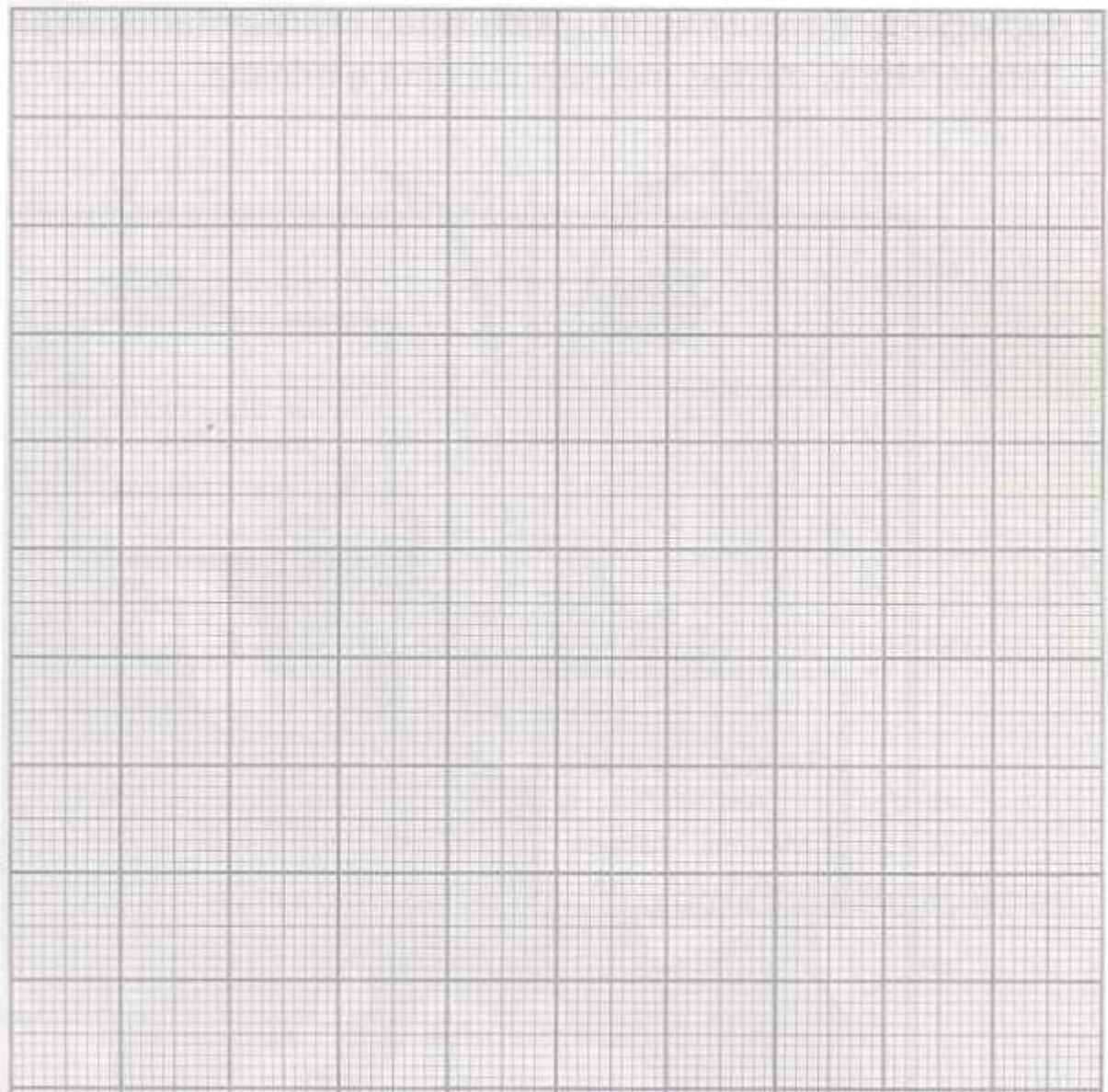


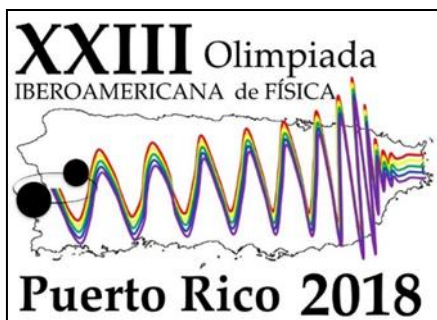
XXIII Olimpiada
Iberoamericana
de Física
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

T2-4
Problema

FOLHA AUXILIAR





**XXIII Olimpiada
Iberoamericana
de Física**
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

T3-1
Problema

3-CONDENSADORES/CAPACITORES (8,0 pontos)

Considere o circuito da figura Fig. 1, onde o interruptor está aberto e os condensadores/capacitores estão descarregados. Quando se fecha o interruptor depois de um certo tempo se observa que os condensadores de $36\ \mu\text{F}$ mantêm-se descarregados.

- Calcule os valores de C_1 e de C_2 . (2,5 pontos)
- Qual é a carga adquirida por cada um dos condensadores/capacitores do circuito? (4,5 pontos)
- Qual é a energia total que se acumula nos condensadores/capacitores? (0,5 ponto)
- Que energia gastou a bateria no processo de carga do sistema de condensadores/capacitores? (0,5 ponto)

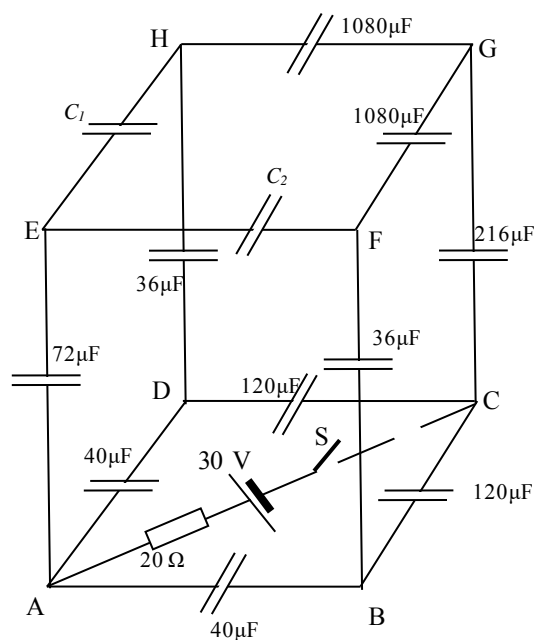
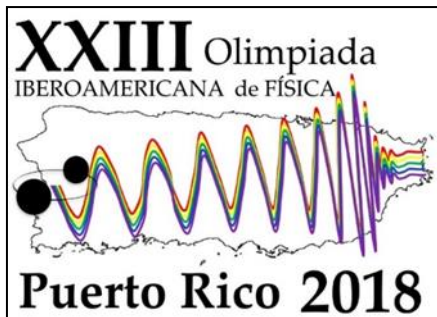


Fig. 1



**XXIII Olimpiada
Iberoamericana
de Física**
Mayagüez, PR, 2018

CÓDIGO

**T4-1
Problema**

4- ELETRÕES /ELÉTRONS RELATIVÍSTICOS (6,0 pontos)

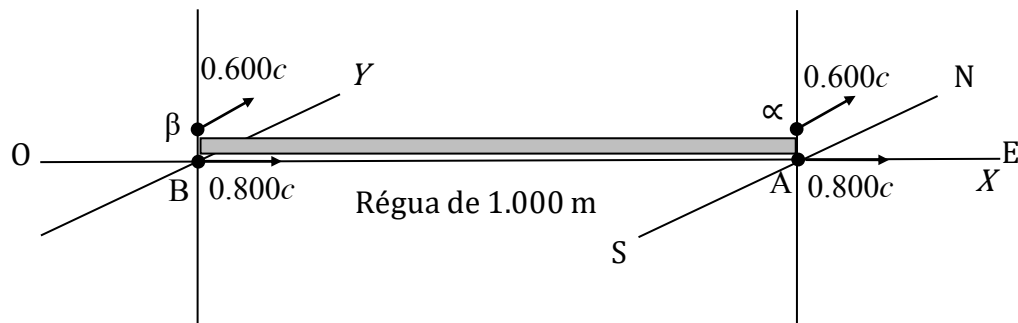


Fig. 1 Eventos observados no referencial do laboratório-régua.

Dois elétrons/elétrons, A e B, se movem no sentido positivo do eixo X a $0.800c$ em relação a uma régua de 1.000 m fixa no referencial do laboratório. Outros dois elétrons/elétrons, α e β , se movem no sentido positivo do eixo Y a $0.600c$ em relação à mesma régua (Fig. 1).

No referencial da régua, o encontro de A com α e de B com β ocorrem simultaneamente sem colidir, separados pela distância do comprimento da régua. A separação no eixo z entre as trajetórias dos elétrons/elétrons é desprezável/desprezível. Despreze a interação elétrica entre os elétrons/elétrons.

- Faça um esquema no plano XY que mostre a posição dos elétrons/elétrons B e β quando A coincide com α , de acordo com um referencial que viaja com os elétrons/elétrons A e B. **(0,4 ponto)**
- Faça outro esquema similar ao anterior que mostre a posição dos elétrons/elétrons A e α quando B coincide com β , de acordo com um referencial que viaja com os elétrons/elétrons A e B. Coloque a origem de coordenadas no ponto em que se cruzam B e β . **(0,4 ponto)**
- No referencial que viaja com A e B, que encontro ocorre primeiro, A com α , ou B com β , e com qual diferença de tempo? **(1,2 pontos)**
- Que distância separa os elétrons/elétrons A e α de acordo com o referencial que viaja com os elétrons/elétrons A e B, quando B e β se cruzam? **(2,0 pontos)**
- Que distância separa os elétrons/elétrons α e β de acordo com o referencial que viaja com os elétrons/elétrons A e B? **(1,2 pontos)**
- Qual é a energia total do elétron/elétron α em relação ao A? **(0,4 ponto)**
- Qual é o momento linear (módulo) que o elétron/elétron α tem em relação ao A? **(0,4 ponto)**

Massa do elétron/elétron: $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} = 0.500 \text{ MeV}/c^2$ Velocidade da luz: $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$