

Exame de Termodinâmica e Estrutura da Matéria
Parte A

1) Num sistema termodinâmico, uma mole de um gás ideal monoatômico está sujeita a uma transformação cíclica reversível, percorrida no sentido contrário ao da rotação dos ponteiros do relógio. Num diagrama (V, P) , o processo termodinâmico tem forma triangular. Inicialmente, o gás está à pressão de 1 atm e à temperatura de 350 K, sendo depois aquecido até atingir a temperatura de 400 K, ocupando o dobro do volume inicial. Em seguida, o gás é arrefecido até atingir a temperatura de 250 K, ocupando o triplo do volume inicial. Finalmente, o sistema é aquecido até chegar às condições iniciais.

(2) a) Calcule o balanço de trabalho por ciclo.

(1) b) Calcule o balanço de calor por ciclo.

(2) c) Calcule o balanço de calor nos 3 caminhos AB, BC e CA.

(2) d) Se o ciclo termodinâmico descreve um frigorífico, calcule o rendimento.

(2) e) Se o ciclo termodinâmico descreve uma bomba de calor, calcule o rendimento.

(1) f) Se o mesmo ciclo termodinâmico é percorrido no sentido da rotação dos ponteiros do relógio, calcule o rendimento da máquina térmica.

(2) **2)** Uma mole de um gás de Clausius com equação de estado $P(V - nb) = nRT$, em que $b = 0.0305 \text{ l.mol}^{-1}$, é comprimido para metade do seu volume, a temperatura constante. Inicialmente o gás está à pressão de 1 atm e à temperatura de 0°C . Qual a energia gasta no processo termodinâmico.

Parte B

(2) **3)** Uma caixa metálica com 1 m^3 onde se fez o vácuo está à temperatura de 0°C . Determine a energia do gás de fotões que está no interior da caixa.

(2) **4)** O fluxo de radiação do Sol que chega à Terra é 1370 W/m^2 . A razão entre a radiação reflectida e a radiação incidente, ou albedo, é 0.30. Assuma que a Terra absorve energia como se fosse um disco de raio R_T , mas emite como uma esfera do mesmo raio. Determine a temperatura de corpo negro da Terra.

5) Um fotão, com 1 MeV de energia, colide com um electrão em repouso, no referencial do laboratório. Depois da colisão, o fotão desvia-se 70° da direcção de incidência.

(2) **a)** Determine a velocidade do electrão depois da colisão.

(2) **b)** Determine o ângulo de refração do electrão, na coordenada angular do plano.

Exame de Termodinâmica e Estrutura da Matéria

Entregue apenas a ficha de respostas, devidamente identificada.

Aluno n°:

Nome:

Marque a resposta com uma cruz dentro do quadrado respectivo. Neste exame de treino, estão indicadas as respostas certas.

Ficha de respostas

1aA: 400.0 J; 1aB: **139 J**; 1aC: 1245 J; 1aD: 76 J;
1aE: 234 J.

1bA: -76 J; 1bB: -400 J; 1bC: -1245 J; 1bD: **-139 J**;
1bE: 80 J.

1cA: 1210 J,-932 J,-1234 J ; 1cB: 2210 J,-132 J,-2234 J; 1cC:
 3450 J,-897 J,-987 J; 1cD: **2910 J,-693 J,-2356 J**; 1cE:
3456 J,-432 J,-3234 J.

1dA: **0.81**; 1dB: 0.10; 1dC: 0.24; 1dD: 0.98; 1dE:
0.55.

1eA: 0.77; 1eB: 0.98; 1eC: 0.24; 1eD: **0.85**; 1eE:
0.51.

1fA: 0.12; 1fB: 0.50; 1fC: 0.24; 1fD: 0.18; 1fE:
0.05.

2A: 3215 J; 2B: 300 J; 2C: **1577 J**; 2D: 767 J; 2E:
 2340 J.

3A: 1.1×10^{-6} J; 3B: 2.3×10^{-12} J; 3C: 4.3×10^6 J; 3D:
 2.9×10^{11} J; 3E: 8.6×10^2 J.

4A: 20°C ; 4B: 0°C ; 4C: **-18°C** ; 4D: -127°C ; 4E:
 30°C .

5aA: 8.7×10^5 km/s; 5aB: 4.6×10^7 m/s; 5aC: 2.1×10^5 km/s;
5aD: 0.6×10^8 m/s; 5aE: **2.6×10^8 m/s**.

5bA: 70° ; 5bB: 128° ; 5bC: 270° ; 5bD: **334°** ;
5bE: 146° .