



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos **9º ano (ensino fundamental)** e **1º ano (ensino médio)**. Ela contém **dezesseis** questões.
- 02) A prova é composta por dois tipos de questões: i) **Questões de Resposta Direta** e **Questões de Resposta Aberta**. Nas questões de resposta direta somente será considerada na correção a resposta final, enquanto que nas questões de resposta aberta caso o resultado final não estiver correto o desenvolvimento poderá ser considerado na pontuação final, considerando-se os critérios de correção.
- 03) Os alunos do **9º ano** devem escolher livremente no máximo **quatro** questões de resposta direta e **quatro** questões de resposta aberta.
- 04) Os alunos do **1º ano** também devem escolher no máximo **quatro** questões de resposta direta e **quatro** questões de resposta aberta. Os alunos do 1º ano **não** devem escolher as questões indicadas como **“exclusiva para alunos do 9º ano”**.
- 05) O **Caderno de Respostas** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.
- 06) Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional quando necessário.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.

PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

Questão 1 (exclusiva para alunos do 9º ano) – Um chuveiro elétrico de 6.000 W fica ligado em média 10 minutos por dia. Num mês de 30 dias qual será o valor pago pelo consumo de eletricidade deste chuveiro na conta, considerando que o valor do kWh é de R\$ 0,10?

Questão 2 (exclusiva para alunos do 9º ano) – A teoria eletromagnética de Maxwell permitiu determinar o valor da velocidade da Luz (c) no vácuo a partir da permissividade elétrica (ϵ_0) e da permeabilidade

magnética (μ_0) segundo a relação: $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$. Sabendo que as dimensões da permissividade elétrica são $[\epsilon_0] = N^{-1}C^2m^{-2}$, determine através de análise dimensional as dimensões da permeabilidade magnética.

Uma xícara de **10 g** chá é preparada numa sala a uma temperatura de 15 °C. A tabela abaixo representa a temperatura do chá como função do tempo medido imediatamente após o seu preparo.

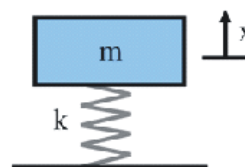
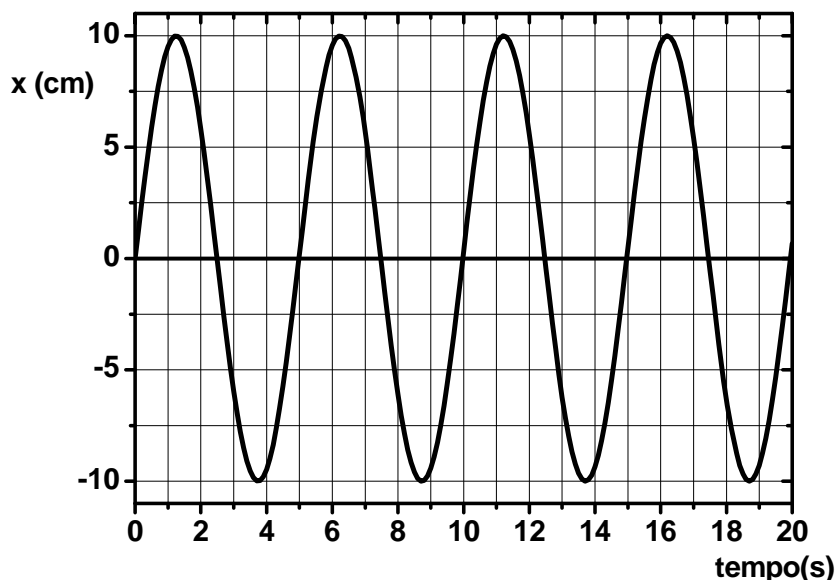
tempo (minutos)	10	20	30	40	50	60	70	80
temperatura (°C)	65	49	38	30	25	22	20	18

As questões 3 e 4 são baseadas nos dados da tabela e do texto anteriores.

Questão 3 - Qual a taxa de resfriamento do líquido entre 10 e 20 minutos?

Questão 4 – Calcule a quantidade de calor (em calorias) que deve ser fornecida para ferver a água a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes do preparo do chá? (capacidade térmica da água $c_{\text{água}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$)

O gráfico abaixo descreve o movimento harmônico (amplitude x como função do tempo t) realizado por um conjunto massa-mola como o representado na figura ao lado do gráfico.



Responda às questões 5 e 6 baseando-se nos dados contidos neste gráfico.

Questão 5 – Qual o deslocamento da massa m entre $t = 0$ e $t = 5$ s?

Questão 6 - Qual velocidade média da massa m entre $t = 10$ e $t = 11$ s?

Dois corredores disputam uma prova de atletismo numa pista horizontal retilínea. A figura abaixo representa os dois corredores fotografados em intervalos sucessivos de tempo de 0,2 segundos. A pista tem uma indicação de distancia a cada 1 metro.



Responda às questões 7 e 8 a partir das informações contidas no texto e na figura anteriores.

Questão 7 - Escreva a equação horária para o corredor 2. Considere x o deslocamento horizontal e t o tempo e que em $t=0$ para $x(0)=0$.

Questão 8 – Qual(is) posição(ões) os corredores 1 e 2 estão juntos pista?

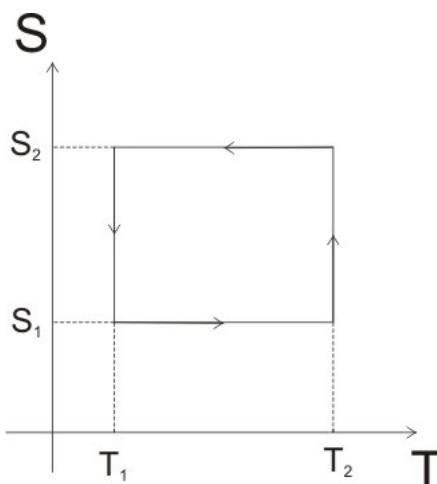
PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

Questão 9 (exclusiva para alunos do 9º ano) – Um asteróide se aproxima em direção à Terra. Caso não houvesse a ação da força de gravidade o asteróide passaria a uma distancia d da Terra. Desenhe uma possível trajetória deste asteróide, com a influência da ação da gravidade, indicando o asteróide num ponto antes e depois da aproximação e indique a Terra.

Questão 10 (exclusiva para alunos do 9º ano) – A velocidade de lançamento de um projétil é quatro vezes maior que a velocidade na altura máxima. Determine o ângulo de lançamento θ_0 .

Questão 11 - Um trem de metrô acelera a partir do repouso a $1,2 \text{ m/s}^2$ em uma estação para percorrer a primeira metade da distância até a estação seguinte e depois desacelera a $-1,2 \text{ m/s}^2$ na segunda metade da distância de $1,1 \text{ km}$ entre as estações. Determine: (a) o tempo de viagem entre as estações e (b) a velocidade escalar máxima do trem.

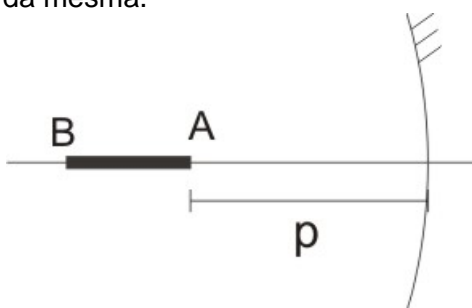
Questão 12 - O diagrama abaixo representa um ciclo realizado por um gás ideal num diagrama de entropia S contra temperatura T .



- (a) Esboce o ciclo dado num diagrama de pressão P contra volume V ;
 (b) Determine o rendimento do ciclo.

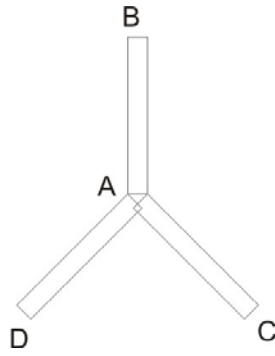
Questão 13 – Um jogador de basquete, no momento de “enterrar” a bola, salta 80 cm verticalmente. Que tempo passa o jogador (a) nos 45 cm mais altos do pulo e (b) nos 75 cm mais baixos?

Questão 14 – Uma barra AB de comprimento L é colocada sobre o eixo de um espelho côncavo de distância focal f , como mostra a figura abaixo. Sabendo que a extremidade A da barra está a uma distância p do vértice do espelho, determine o aumento longitudinal da barra, ou seja, a razão entre o comprimento da imagem da barra e o comprimento L da mesma.



Questão 15 – A figura seguinte mostra um sistema de três barras de cobre de 20 cm de comprimento e 5 mm^2 de área de seção transversal. As extremidades das barras estão ligadas num ponto A comum. As outras extremidades estão colocadas cada uma em um banho de água fervendo (B), um banho de álcool fervendo (C) e um banho de gelo fundente (D). Sabendo que a condutividade térmica do cobre é $k = 400 \text{ W/m.K}$, que a temperatura de ebulição do álcool é 80°C e que o calor de fusão do gelo é cerca de 300 J/g , determine:

- (a) A temperatura no ponto A ;
 (b) A quantidade de gelo que derrete por minuto.



Questão 16 - Ana e Bia puxam os blocos A e B , respectivamente, como mostra a figura seguinte. Sabendo que a massa dos blocos é $m_A = 1\text{kg}$ e $m_B = 4\text{kg}$, que o coeficiente de atrito estático entre os blocos é $\mu_{AB} = 0,3$ e que o coeficiente de atrito estático entre o bloco B e o solo é $\mu = 0,7$, determine: (a gravidade local é $g = 10\text{m/s}^2$)

- A força máxima que Ana e Bia podem exercer sobre os blocos para que o sistema permaneça em equilíbrio estático;
- A aceleração instantânea inicial dos blocos se Ana e Bia aplicarem o dobro das forças calculadas no item (a).

