



N.º _____ NOME: _____

TURMA: _____

CLASSIFICAÇÃO

NOTAS:

- Todos os cálculos devem ser apresentados de modo claro e sucinto.
- As figuras não estão desenhadas à escala.
- Na última página encontra-se a cotação do teste.
- A duração do teste é 120 minutos.

DADOS:

- $g = 10 \text{ ms}^{-2}$
- Formulário Junto com o teste.

1. O movimento de um automóvel num plano que se convencionou ser xOy, pode ser descrito pelas equações:

$$x = 10,0t \quad (m) \quad y = 20,0t - 5,0t^2 \quad (m)$$

1.1. A expressão que descreve o vector posição do corpo, ao longo do tempo, em coordenadas cartesianas é:

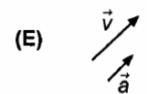
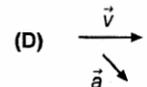
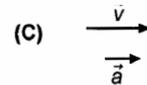
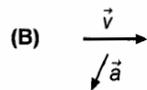
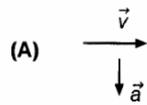
- A) $\vec{r}(t) = 10,0t \vec{e}_x + (-5,0t) \vec{e}_y \quad (m)$
- B) $\vec{r}(t) = -5,0t \vec{e}_x + (20,0 - 5,0t) \vec{e}_y \quad (m)$
- C) $\vec{r}(t) = 10,0t \vec{e}_x + (20,0t - 5,0t^2) \vec{e}_y \quad (m)$
- D) $\vec{r}(t) = 10,0t \vec{e}_x + (20,0 - 5,0t) \vec{e}_y \quad (m)$

1.2. Obtenha a equação da velocidade $\vec{v}(t)$

1.3. Obtenha a equação da trajectória e, recorrendo à máquina gráfica, faça um esboço da trajectória para os primeiros 4,0 s de movimento, apresentando-o.

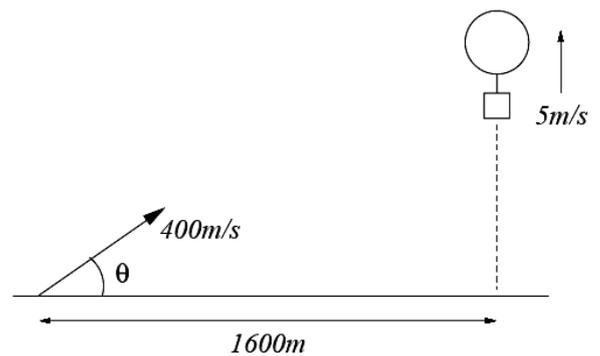
2. Um motard percorre uma lomba com velocidade de módulo crescente (figura).

Qual das seguintes representações vectoriais pode traduzir a velocidade e a aceleração no instante em que o motard passa na posição mais alta da lomba?



3. Um militar com um canhão observa um balão de controlo remoto com um equipamento espião em território inimigo.

Quando se apercebe pela primeira vez do balão, este está a uma altitude de 800 m e move-se verticalmente a uma velocidade constante de 5m/s. O balão está afastado do militar 1600 m. Os projecteis disparados pelo canhão têm uma velocidade inicial de 400 m/s e estão a um ângulo fixo ($\sin \theta = 3/5$ e $\cos \theta = 4/5$). O militar aguarda e dispara para destruir o balão. Despreza a resistência do ar.



3.1. Qual é o tempo de voo do projectil antes de destruir o balão?

3.2. A que altitude se dá a colisão?

5. Realizaram-se várias medições do período das oscilações de pêndulos de comprimentos diferentes. Os resultados das medições encontram-se registados na tabela. Utilize a calculadora gráfica.

T / s	0,90	1,25	1,80	2,53	3,59
L / m	0,20	0,40	0,80	1,60	3,20
\sqrt{L}					

- 5.1. Introduzir os dados da tabela em listas da calculadora e acabar de preencher a tabela, e esboçar o gráfico da função $T = T(\sqrt{L})$.

- 5.2. Utilizando o valor do declive do gráfico anterior, determine a aceleração da gravidade no local onde a experiência foi realizada.

6. Duas partículas de massas m e $2m$ aproximam-se em direcções perpendiculares com velocidades $2v$ e v , respectivamente, colidem e passam a mover-se em conjunto. A partícula m experimenta, em módulo, a seguinte variação de energia cinética:

A) $-\frac{14}{9}m \cdot v^2$

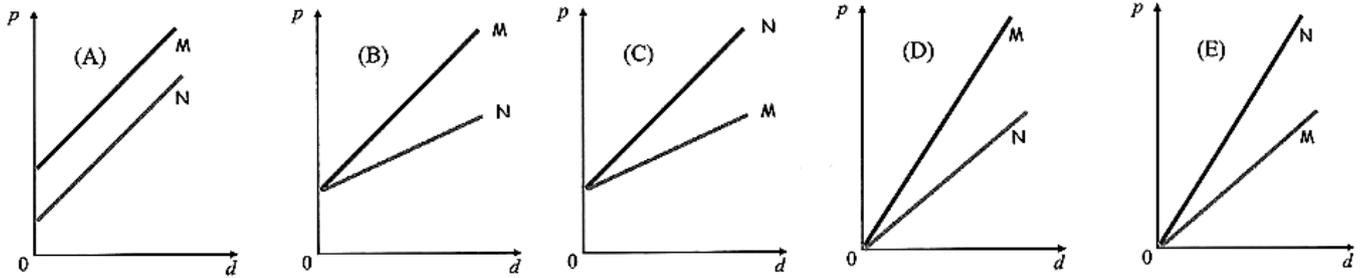
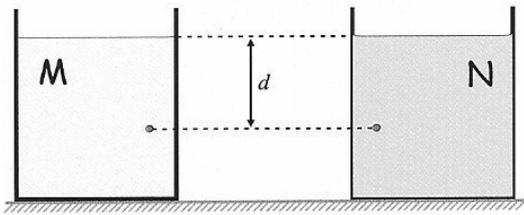
B) $\frac{14}{9}m \cdot v^2$

C) $\frac{2\sqrt{2}}{3}m \cdot v$

D) $-\frac{14}{9}m \cdot v^2$

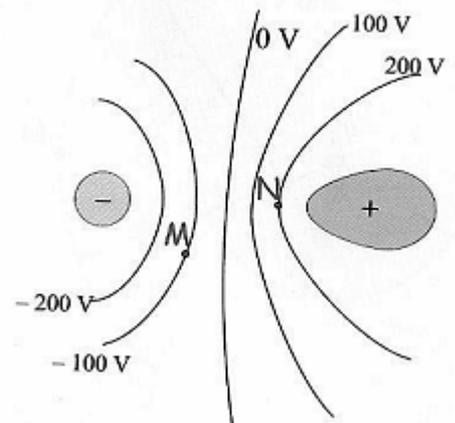
E) $\frac{10}{9}m \cdot v^2$

7. Os líquidos M e N contidos em dois recipientes representados na figura têm superfície livre ao mesmo nível e em contacto com o ar atmosférico. A relação entre as massas volúmicas dos líquidos é $\rho_M > \rho_N$. Selecciono o gráfico que pode traduzir como varia a pressão p num ponto no interior de cada um dos líquidos M e N, em função da distância d desse ponto à superfície livre do líquido.



8. Na figura então representados dois condutores eléctricos carregados e algumas linhas equipotenciais. Considere que se coloca uma carga $q = 2,0 \text{ nC}$ no ponto M. Determine o valor:

8.1. Da energia potencial do sistema carga – campo;



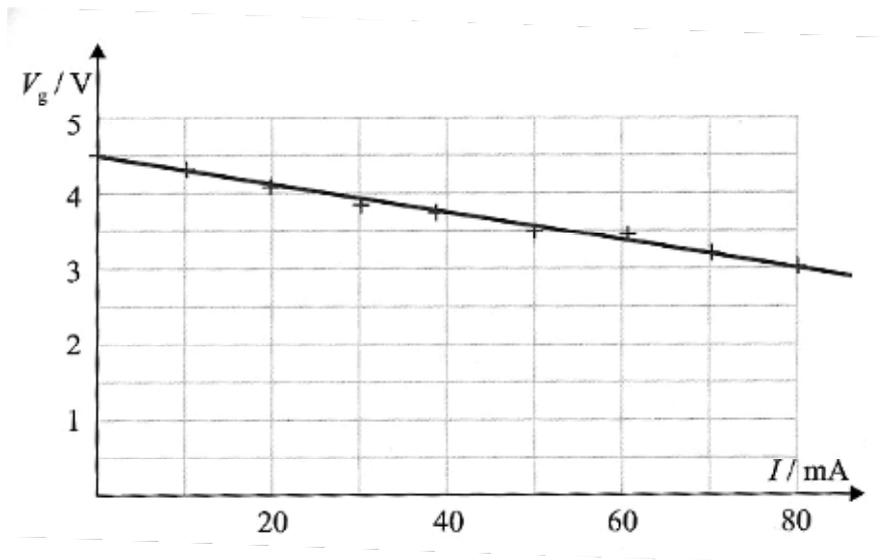
8.2. Do trabalho realizado pela força de campo se a carga q for deslocada de M para N.

9. Um condensador plano com dieléctrico ar foi carregado ficando à ddp de 12 V, e com a carga Q e com a energia E. Se as placas forem afastadas de forma que a distância entre elas triplique e a energia do condensador passa para E_x . A razão E_x/E é:

- A) 3 B) $\frac{1}{3}$ C) 9
 D) $\frac{1}{9}$ E) 1

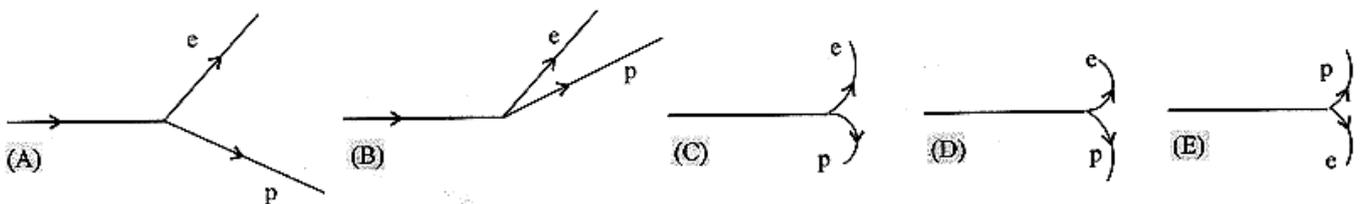
10. Um determinado gerador tem a característica representada no gráfico da figura. Determine:

10.1. A f.e.m. do gerador;

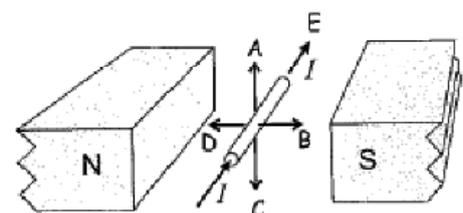


10.2. A resistência interior do gerador;

11. Um electrão e um protão que seguem com igual velocidade penetram num campo magnético uniforme. Considerando que \vec{B} é perpendicular ao plano do papel, a figura que melhor representa as trajetórias do electrão e do protão é:



12. A figura representa um fio metálico que conduz uma corrente eléctrica de intensidade I, que está colocado entre os dois pólos de uma íman. A força magnética que actua na corrente eléctrica tem o sentido indicado pela seta:



- (A) (B) (C) (D)
 (E)

13. Uma jovem que se encontra na Terra, está em comunicação com um amigo astronauta que viajava na nave espacial ENTREPRISE. Antes de desligar, promete voltar a contactá-lo passadas duas horas. A nave viajava à velocidade $v = 0,90 c$. Determine o tempo que o amigo, na nave, teve que esperar pelo contacto.

14. Quando a superfície de um metal é iluminada com a radiação de 420 nm há emissão de electrões com a energia cinética máxima de 0,50 eV. Determine a função trabalho do metal.

15. Um núcleo estacionário de rádio – ${}^{224}_{88}\text{Ra}$ com a massa de 224 u, emite espontaneamente uma partícula alfa com a energia de $9,2 \times 10^{-13} \text{ J}$ originando um núcleo de radão (Rn).

15.1. Escreva o esquema da transformação;

15.2. Determine a velocidade da partícula alfa.

Questão	Cotação	Questão	Cotação	Questão	Cotação
1.1.	9	6.	9	14.	4
1.2.	9	7.	9	15.1.	8
1.3.	9	8.1.	9	15.2.	8
2.	9	8.2.	9		
3.1.	9	9.	9		
3.2.	9	10.1.	9		
4.1.	9	10.2.	9		
4.2.	9	11.	9		
5.1.	9	12.	9		
5.2.	9	13.	9		

TOTAL 200



FORMULÁRIO

- **2.ª Lei de Newton**..... $\vec{F} = m\vec{a}$
 \vec{F} – resultante das forças que actuam num corpo de massa m
 \vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo
- **Módulo da força de atrito estático** $F_a \leq \mu_e N$
 μ_e – coeficiente de atrito estático
 N – módulo da força normal exercida sobre o corpo pela superfície em contacto
- **Lei de Hooke** $F = -k x$
 F – valor da força elástica
 k – constante elástica da mola
 x – elongação
- **Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas** $\vec{V}_{CM} = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots + m_n\vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$
 m_i – massa da partícula i
 \vec{v}_i – velocidade da partícula i
- **Momento linear total de um sistema de partículas** $\vec{P} = M\vec{V}_{CM}$
 M – massa total do sistema
 \vec{V}_{CM} – velocidade do centro de massa
- **Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas** $\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{P}}{dt}$
 \vec{F}_{ext} – resultante das forças exteriores que actuam no sistema
 \vec{P} – momento linear total
- **Lei fundamental da hidrostática** $p = p_0 + \rho g h$
 p, p_0 – pressão em dois pontos no interior de um fluido em equilíbrio, cuja diferença de alturas é h
 ρ – massa volúmica do fluido
- **Lei de Arquimedes**..... $I = \rho Vg$
 I – impulsão
 ρ – massa volúmica do fluido
 V – volume de fluido deslocado
- **Equação de Bernoulli** $p_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_B + \rho g h_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2$
 p_A, p_B – pressão em dois pontos A e B no interior de um fluido, ao longo de uma mesma linha de corrente
 h_A, h_B – alturas dos pontos A e B
 v_A, v_B – módulos das velocidades do fluido nos pontos A e B
 ρ – massa volúmica do fluido
- **3.ª Lei de Kepler**..... $\frac{R^3}{T^2} = \text{constante}$
 R – raio da órbita circular de um planeta
 T – período do movimento orbital desse planeta
- **Lei de Newton da Gravitação Universal** $\vec{F}_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{e}_r$
 \vec{F}_g – força exercida na massa pontual m_2 pela massa pontual m_1
 r – distância entre as duas massas
 \vec{e}_r – vector unitário que aponta da massa m_2 para a massa m_1
 G – constante da gravitação universal