

INGRESSO DE MAIORES DE 23 ANOS NO IST
Prova de avaliação de capacidade científica em matemática
7 de Maio de 2022 - Duração 1h30m

NOME: _____ NÚMERO: _____

**Responda de forma tão clara e completa quanto possível e apresente todos os cálculos.
Não é permitido usar calculadoras ou quaisquer meios de consulta.**

1. Calcule:

(1,0 val.) (a) $\left(\frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!}\right) : \left(1 + \frac{3}{2} \times \frac{2}{4}\right)$

(1,0 val.) (b) $(\sin^2(\pi/3) + \cos^2(\pi/3) + \tan(\pi/4))^2$

2. Resolva:

(1,0 val.) (a) $\log_3 x = 2$

(1,0 val.) (b) $x < \frac{1}{x}$

(1,0 val.) **3.** Determine o domínio da função $f(x) = \ln(x + 1) + \sqrt{1 - x}$

4. Calcule os seguintes limites:

(1,0 val.) (a) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(2n - \frac{n^2}{1+n} \right)$

(2,0 val.) (b) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{2}{n+1} \right)^{3n}$

(2,0 val.) (c) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1 - \sqrt{1+n^2}}{n^2}$

5. Calcule a derivada das seguintes funções. Não precisa de simplificar o resultado.

(2,0 val.) (a) $e^{\cos(x^2)}$

(2,0 val.) (b) $\frac{\text{sen}(x) \ln(x)}{1 + \text{tg}(x)}$

6. Considere a função: $f(x) = \frac{x}{1+x^2}$.

(2,0 val.)

(a) Determine os intervalos de monotonia da função f .

(2,0 val.)

(b) Determine o contradomínio de f .

(1,0 val.)

(c) Determine a equação da recta tangente ao gráfico de f em $x = 2$.

(1,0 val.)

(d) Seja $g(x)$ uma função com derivada $g'(x) = f(x)$. Estude a concavidade de g .

Provas de Acesso ao IST - Maiores de 23 anos
Geometria Descritiva
9 de maio de 2020

Duração: 1 hora
Cotação: 20 valores

Nome: _____

Documento de Identificação: _____

1. Defina projeção cilíndrica ortogonal. Diferencie os sistemas de projeção cotada e de múltipla projeção ortogonal. (3.0 valores)

2. Na folha A3 anexa, com recurso a compasso, régua e esquadro, execute o seguinte exercício. Admita um prisma hexagonal regular vertical de 4 unidades de altura e base de nível circunscrita numa circunferência de raio de 3 unidades com centro no ponto $C(0,4,1)$.

(4.0+4.0+ 4.0 valores)

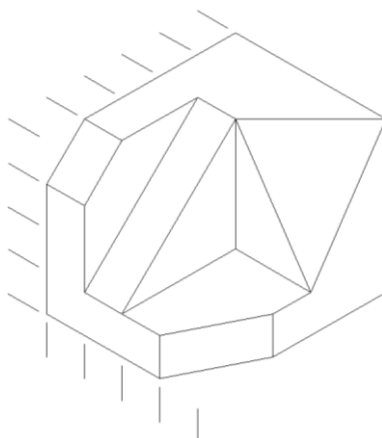
2.1. Represente o sólido em dupla projecção ortogonal;

2.2. Considere um plano de topo que contenha o ponto $P(4, 0, 0)$ e que apresente uma inclinação de 35° (ad). Determine, no plano horizontal, a intersecção do plano secante com o sólido;

2.3. Represente graficamente a verdadeira grandeza da secção.

3. Na folha A3 anexa, com recurso a régua e esquadro, trace a tripla projeção ortogonal do modelo abaixo representado. Considere que cada unidade corresponde a 1cm.

(5.0 valores)



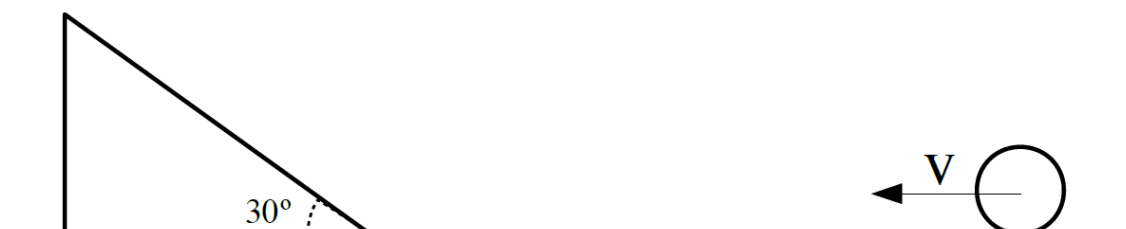
**Prova de Avaliação de Capacidade Científica para Ingresso de
Maiores de 23 Anos (Física + Química – 100 + 100 pontos)**

Nome: _____

FÍSICA

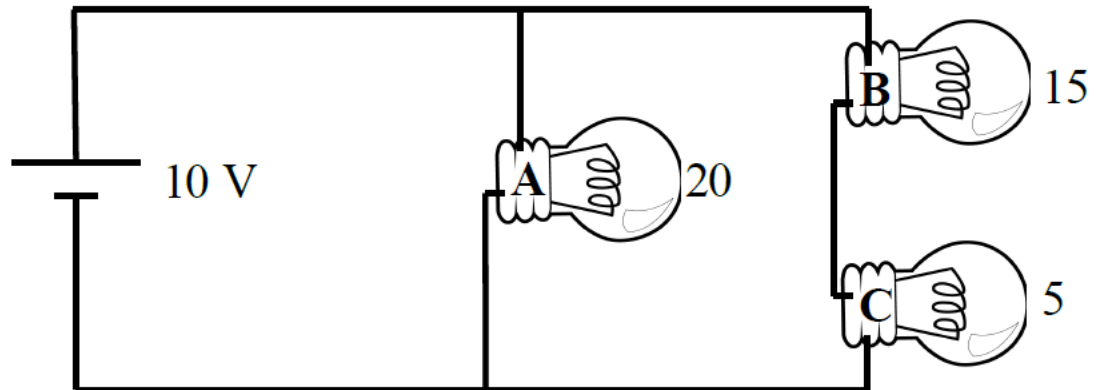
NOTA: (i) Justifique sucintamente todas as suas respostas; (ii) A prova é realizada no espaço em branco do próprio enunciado; podem ser utilizadas ascostas da folha. (iii) Não pode ser utilizada máquina de calcular

- 1) Uma esfera de massa $m=2$ kg é lançada na horizontal com uma velocidade $v=10$ m.s⁻¹, deslizando sem atrito, e sobe um plano inclinado que faz um ângulo de 30° com o mesmo plano horizontal. (Dados: $g=10$ m.s⁻², $\sin 30^\circ=1/2$ e $\cos 30^\circ=0,87$)



- [10 pontos] Represente graficamente na figura as forças a que a esfera está sujeita durante a subida do plano inclinado, assim como a sua resultante, legendando-a detalhadamente .
- [15 pontos] Calcule o módulo da resultante das forças aplicadas à esfera durante a subida do plano inclinado.
- [15 pontos] Qual a altura máxima atingida pela esfera no plano inclinado medida na vertical considerando-a como pontual, isto é desprovida de momento de inércia?
- [15 pontos] Se considerar agora que a esfera dispõe de momento de inércia, sem ser um ponto pontual e de raio r , sendo a esfera lançada a rolar, com a mesma velocidade de translação v , atingirá uma altura menor ou igual? Justifique.

- 2) Considere o seguinte conjunto de três lâmpadas ligadas a uma bateria que assegura uma diferença de potencial de 10 V entre os seus terminais. As lâmpadas estão identificadas pela sua resistência em Ohms.



- [10 pontos] Calcule a diferença de potencial entre os terminais de cada uma das lâmpadas.
- [15 pontos] Calcule a corrente total fornecida pela bateria.
- [20 pontos] Ordene por ordem crescente de intensidade luminosa (potência) as três lâmpadas, calculando a potência dissipada por cada uma delas.

QUÍMICA

1 – [20 pontos] O espectro atómico do hidrogénio apresenta quatro riscas na região do visível, todas elas pertencentes à série de Balmer.



Calcule a frequência (em Hz) correspondente à transição do nível $n=6$ para $n=2$.

2 – [15 pontos] Qual das Tabelas abaixo representa os números quânticos dos 4 eletrões do silício no estado fundamental (**A, B, C ou D**).

A	n	l	m_l	m_s
1	3	0	0	+1/2
2	3	0	0	-1/2
3	3	1	-1	+1/2
4	3	1	1	-1/2

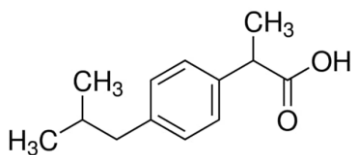
B	n	l	m_l	m_s
1	3	0	0	+1/2
2	3	0	0	-1/2
3	3	1	0	-1/2
4	3	1	1	-1/2

C	n	l	m_l	m_s
1	3	0	0	+1/2
2	3	0	0	-1/2
3	3	1	0	+1/2
4	3	1	0	-1/2

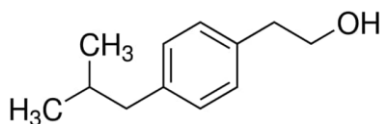
D	n	l	m_l	m_s
1	3	0	0	+1/2
2	3	0	0	-1/2
3	3	1	1	+1/2
4	3	1	1	+1/2

3 – [15 pontos] Compare, justificando, as energias de ionização do silício e do carbono.

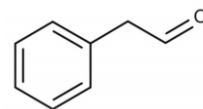
4 – [20 pontos] A estrutura molecular da esquerda representa o ibuprofen. Preencha o espaço em branco com o nome do grupo funcional presente em cada molécula.



A _____



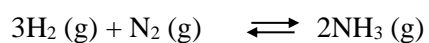
B _____



C _____

5 – [15 pontos] Uma amostra de ar foi comprimida a 50 kPa ficando a pressão parcial de árgon (Ar) na mistura a 465 Pa. Calcule a fração molar de árgon nessa amostra de ar.

6 - [15 pontos] Considere a seguinte reação química envolvida no processo de Haber-Bosch:



Verificou-se que um aumento de temperatura fazia aumentar a pressão parcial de NH_3 no equilíbrio. Indique se a reação é exotérmica ou endotérmica.