

CIÊNCIAS HUMANAS | MATEMÁTICA | FÍSICA | QUÍMICA



Instruções para a realização da prova

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das seguintes provas:
Interdisciplinar de **Ciências Humanas** (1 e 2);
Matemática (3 a 8);
Física (9 a 14);
Química (15 a 20).
- **Atenção:** nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- A prova deve ser feita com caneta esferográfica **preta**. Utilize apenas o espaço reservado (e claramente identificado) para a resolução das questões.
- A duração total da prova é de **cinco** horas.

ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

UNICAMP VESTIBULAR 2024 – 2ª FASE
CIÊNCIAS HUMANAS | MATEMÁTICA | FÍSICA | QUÍMICA

ORDEM

INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

LUGAR

NOME

ASSINATURA DO CANDIDATO

As fórmulas para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado. Quando necessário, use as aproximações:

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2$$

$$\pi \approx 3$$

| Classificação Periódica dos Elementos Químicos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 H Hidrogênio 1,0079 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He Hélio 4,0026 |
| 3 Li Lítio 6,941(2) | 4 Be Berílio 9,0122 | | | | | | | | | | | 5 B Boro 10,811(5) | 6 C Carbono 12,011 | 7 N Nitrogênio 14,007 | 8 O Oxigênio 15,999 | 9 F Flúor 18,998 | 10 Ne Neônio 20,180 |
| 11 Na Sódio 22,990 | 12 Mg Magnésio 24,305 | | | | | | | | | | | 13 Al Alumínio 26,982 | 14 Si Silício 28,086 | 15 P Fósforo 30,974 | 16 S Enxofre 32,066(6) | 17 Cl Cloro 35,453 | 18 Ar Argônio 39,948 |
| 19 K Potássio 39,098 | 20 Ca Cálcio 40,078(4) | 21 Sc Escândio 44,956 | 22 Ti Titânio 47,867 | 23 V Vanádio 50,942 | 24 Cr Cromo 51,996 | 25 Mn Manganês 54,938 | 26 Fe Ferro 55,845(2) | 27 Co Cobalto 58,933 | 28 Ni Níquel 58,693 | 29 Cu Cobre 63,546(3) | 30 Zn Zinco 65,39(2) | 31 Ga Gálio 69,723 | 32 Ge Germânio 72,61(2) | 33 As Arsênio 74,922 | 34 Se Selênio 78,96(3) | 35 Br Bromo 79,904 | 36 Kr Criptônio 83,80 |
| 37 Rb Rubídio 85,468 | 38 Sr Estrôncio 87,62 | 39 Y Ítrio 88,906 | 40 Zr Zircônio 91,224(2) | 41 Nb Níbio 92,906 | 42 Mo Molibdênio 95,94 | 43 Tc Tecnécio 98,906* | 44 Ru Rutênio 101,07(2) | 45 Rh Ródio 102,91 | 46 Pd Paládio 106,42 | 47 Ag Prata 107,87 | 48 Cd Cádmio 112,41 | 49 In Índio 114,82 | 50 Sn Estanho 118,71 | 51 Sb Antimônio 121,76 | 52 Te Telúrio 127,60(3) | 53 I Iodo 126,90 | 54 Xe Xenônio 131,29(2) |
| 55 Cs Césio 132,91 | 56 Ba Bário 137,33 | 57 a 71 La-Lu | 72 Hf Háfnio 178,49(2) | 73 Ta Tântalo 180,95 | 74 W Tungstênio 183,84 | 75 Re Rênio 186,21 | 76 Os Ósmio 190,23(3) | 77 Ir Iridio 192,22 | 78 Pt Platina 195,08(3) | 79 Au Ouro 196,97 | 80 Hg Mercúrio 200,59(2) | 81 Tl Tálio 204,38 | 82 Pb Chumbo 207,2 | 83 Bi Bismuto 208,98 | 84 Po Polônio 209,98* | 85 At Astatina 209,99* | 86 Rn Radônio 222,02* |
| 87 Fr Frâncio 223,02* | 88 Ra Rádio 226,03* | 89 a 103 Ac-Lr | 104 Rf Rutherfordfórdio 261* | 105 Db Dúbnio 262* | 106 Sg Seabórgio --- | 107 Bh Bóhrnio --- | 108 Hs Hássio --- | 109 Mt Meitnério --- | | | | | | | | | |

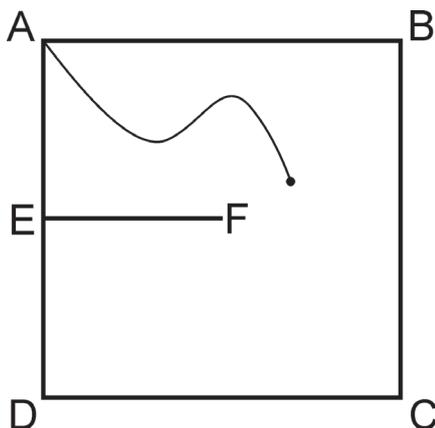
| | |
|------------------|----------|
| Número atômico → | 25 |
| Símbolo → | Mn |
| Nome → | Manganês |
| | 54,938 |

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1 , exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 57 La Lantânio 138,91 | 58 Ce Cério 140,12 | 59 Pr Praseodímio 140,91 | 60 Nd Neodímio 144,24(3) | 61 Pm Promécio 146,2*9 | 62 Sm Samário 150,36(3) | 63 Eu Európio 151,96 | 64 Gd Gadolínio 157,25(3) | 65 Tb Térbio 158,93 | 66 Dy Disprósio 162,50(3) | 67 Ho Hólmio 164,93 | 68 Er Érbio 167,26(3) | 69 Tm Túlio 168,93 | 70 Yb Ítérbio 173,04(3) | 71 Lu Lutécio 174,97 |
| 89 Ac Actínio 227,03* | 90 Th Tório 232,04* | 91 Pa Protactínio 231,04* | 92 U Urânio 238,03* | 93 Np Neptúnio 237,05* | 94 Pu Plutônio 239,05* | 95 Am Americio 241,06* | 96 Cm Cúrio 244,06* | 97 Bk Berkélio 249,08* | 98 Cf Califórnio 252,08* | 99 Es Einstênio 252,08* | 100 Fm Férmio 257,10* | 101 Md Mendelévio 258,10* | 102 No Nobélio 259,10* | 103 Lr Laurêncio 262,11 |

RASCUNHO

6. Na figura abaixo, ABCD representa um terreno quadrado cujos lados medem 10m, coberto por grama alta. O ponto E é o ponto médio do lado AD; o segmento EF, paralelo ao lado DC, representa um muro de 5m de comprimento e bem alto, sendo, portanto, intransponível.



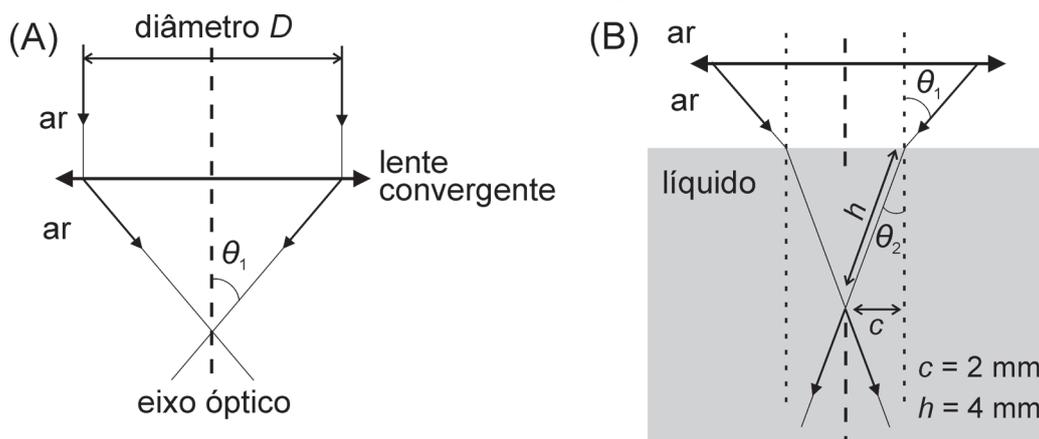
Um cortador de grama robótico será usado para cortar a grama do terreno. Ele será ligado na energia no ponto A e seu cabo de energia tem comprimento de 10m. Para funcionar, ele tem que estar ligado todo o tempo na tomada.

- Ao usar o aparelho para cortar a grama do terreno, uma pessoa tenta se aproximar, ao máximo, do lado CD. Nessa situação, calcule a distância que falta para o cortador de grama alcançar o lado CD. Justifique.
- O robô não conseguirá cortar a grama do terreno todo, já que seu fio é curto e o muro é um obstáculo. Qual a maior área do terreno que o robô conseguirá cortar a grama?

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

12. Num processo de produção de *chips*, usa-se luz gerada pelo plasma de uma gota de estanho. Essa luz é usada para gravar o desenho dos dispositivos em uma superfície.

- a) Para garantir que uma gota não interfira no plasma de outra, elas devem ser injetadas, em intervalos de tempo bem definidos, na máquina que faz a escrita dos *chips*. Sabendo que a velocidade das gotas é $v = 80 \text{ m/s}$, e que elas são injetadas a uma frequência $f = 50 \text{ kHz}$, qual a distância Δs entre duas gotas consecutivas?
- b) Para a escrita dos *chips*, uma lente objetiva é utilizada na focalização de um feixe luminoso na superfície. A figura A ilustra dois raios luminosos incidindo paralelamente ao eixo óptico de uma lente convergente de diâmetro $D = 6,0 \text{ mm}$ e distância focal $F = 4,0 \text{ mm}$, imersa no ar ($n_{\text{ar}} = 1$). Para mudar a trajetória do feixe luminoso e melhorar o processo de gravação, usa-se um líquido entre a lente e a superfície. A figura B representa uma situação similar à da figura A, com os raios que emergem da lente adentrando um meio líquido. Qual é o índice de refração n_2 do líquido?

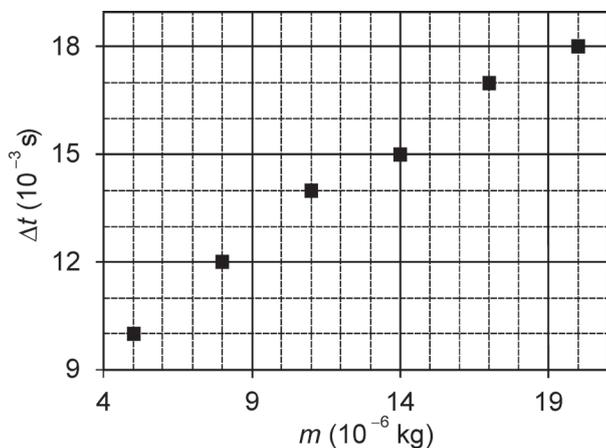


Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

14. O controle da interação entre uma superfície (hidrofílica ou hidrofóbica) e a água é de suma importância em muitas aplicações, como o tratamento de impermeabilização de superfícies. Em um estudo recente, observou-se que gotas de água projetadas sobre superfícies extremamente hidrofóbicas são rebatidas como se fossem bolas de borracha.

- a) Qual a altura h da qual uma gota deve se desprender, a partir do repouso, para chegar, com velocidade de módulo $v = 40 \text{ cm/s}$, ao ponto de impacto com a superfície hidrofóbica? Desconsidere o atrito da gota com o ar.
- b) No estudo citado, gotas de água de diferentes diâmetros chegam à superfície hidrofóbica com velocidade de módulo $|\vec{v}_{\text{inicial}}| = 0,3 \text{ m/s}$, e afastam-se logo após a colisão, com coeficiente de restituição $e \approx 1$. O gráfico no espaço de respostas mostra o intervalo de tempo Δt durante o qual as gotas ficam em contato com a superfície em função da massa m da gota. Qual o módulo da força média, $|\vec{F}_{\text{média}}|$, exercida pela superfície sobre uma gota de massa $m = 8 \times 10^{-6} \text{ kg}$?

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



RASCUNHO