

INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO				
ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>ORDEM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	CÓDIGO	ORDEM		
CÓDIGO	ORDEM					

Conhecimentos Específicos

## INSTRUÇÕES

- Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
- Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
- A prova desta fase é composta de 7 questões discursivas de Física e 7 questões discursivas de Matemática.
- As questões deverão ser resolvidas no caderno de prova e transcritas na folha de versão definitiva, que será distribuída pelo aplicador de prova no momento oportuno.
- A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
- Ao receber a folha de versão definitiva, examine-a e verifique se o nome impresso nela corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
- As respostas das questões devem ser transcritas **NA ÍNTEGRA** na folha de versão definitiva, com caneta preta.  
**Serão consideradas para correção apenas as respostas que constem na folha de versão definitiva.**
- Não será permitido ao candidato:
  - Manter em seu poder relógios e aparelhos eletrônicos ou qualquer objeto identificável pelo detector de metais. Tais aparelhos deverão ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE dentro do saco plástico, que deverá ser acomodado embaixo da carteira ou no chão. É vedado também o porte de armas.
  - Usar bonés, gorros, chapéus ou quaisquer outros acessórios que cubram as orelhas.
  - Usar fone ou qualquer outro dispositivo no ouvido. O uso de tais dispositivos somente será permitido quando indicado para o atendimento especial.
  - Levar líquidos, exceto se a garrafa for transparente e sem rótulo.
  - Comunicar-se com outro candidato, usar calculadora e dispositivos similares, livros, anotações, régua de cálculo, impressos ou qualquer outro material de consulta.
  - Portar carteira de documentos/dinheiro ou similares.
  - Usar óculos escuros (ressalvados os de grau), exceto quando autorizado por meio de solicitação de Atendimento Especial.
  - Receber de outros candidatos quaisquer materiais para realização da prova.

**Caso alguma dessas exigências seja descumprida, o candidato será excluído do processo.**
- O tempo de resolução das questões, incluindo o tempo para a transcrição na folha de versão definitiva, é de 5 horas.
- Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova, a folha de versão definitiva e a ficha de identificação.
- Avalie a aplicação da prova:** acesse [www.nc.ufpr.br](http://www.nc.ufpr.br) até 13/12/2018 e contribua para a melhoria da qualidade da prova.

Física e Matemática

DURAÇÃO DESTA PROVA: 5 horas.

Não esqueça de avaliar a aplicação da prova!  
[www.nc.ufpr.br](http://www.nc.ufpr.br)

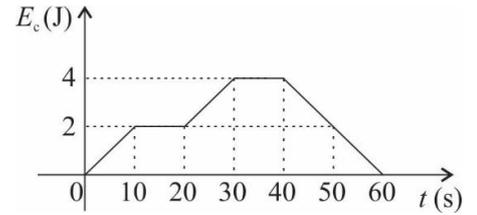
## FORMULÁRIO

$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$	$F = qvB\text{sen } \theta$	$Q = mc\Delta T$
$n = \frac{c}{v}$	$F_{e,max} = \mu_e N$	$Q = mL$	$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_i \frac{1}{R_i}$
$V = Ri$	$P = \frac{F_N}{A}$	$v = \lambda f$	$W = \Delta E_c$
$\eta = \frac{V}{\varepsilon}$	$v = \omega R$	$P = Vi$	$PV = nRT$
$C_{eq} = \sum_i C_i$	$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_q}$	$v = v_0 + at$	$V = \varepsilon + Ri$
$E_c = \frac{mv^2}{2}$	$L = L_0(1 + \alpha\Delta T)$	$M_F = Fd\text{sen } \theta$	$ \vec{F}  = K\Delta L$
$\vec{F} = m\vec{a}$	$\frac{1}{C_{eq}} = \sum_i \frac{1}{C_i}$	$U_g = mgh$	$V = Ed$
$P = \frac{W}{\Delta t}$	$n_1\text{sen } \theta_1 = n_2\text{sen } \theta_2$	$R_{eq} = \sum_i R_i$	$W = Fd\text{cos } \theta$
$V = \varepsilon - Ri$	$a_c = \frac{v^2}{R}$	$V = V_0(1 + \gamma\Delta T)$	$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$
$E = hf$	$q = CV$	$\vec{Q} = m\vec{v}$	$\vec{F} = q\vec{E}$
$F_c = \mu_c N$	$A = A_0(1 + \beta\Delta T)$	$U = \frac{CV^2}{2}$	$U = qV$

**FÍSICA**

(Veja o formulário na contra capa da prova)

01 - O gráfico ao lado apresenta o comportamento da energia cinética em função do tempo para um objeto que se move em linha reta quando visto por um sistema inercial. Sabe-se que o objeto tem massa  $m = 6$  kg. Levando em consideração os dados apresentados, determine:



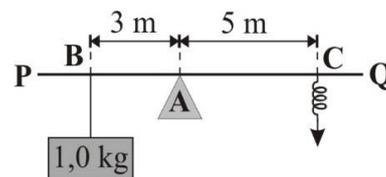
- a) O trabalho total realizado sobre o objeto entre os instantes  $t = 10$  s e  $t = 60$  s.

RASCUNHO

- b) O módulo da velocidade do objeto no instante  $t = 45$  s.

RASCUNHO

02 - Uma prancha PQ, apoiada sobre o suporte A, está em equilíbrio estático quando vista por um observador inercial. Ela está sujeita à ação de forças produzidas por alguns agentes, conforme mostra a figura ao lado. No ponto B, um objeto de massa  $m = 1,0 \text{ kg}$  é preso por um cabo inextensível e de massa desprezível, ficando suspenso sob a ação gravitacional. Para manter a prancha em equilíbrio na posição horizontal, no ponto C age uma mola de constante de mola  $K = 60 \text{ N/m}$ , também de massa desprezível. O peso da prancha PQ pode ser desprezado em comparação com as forças produzidas pelos outros agentes atuando sobre ela. Para efeitos de cálculo, se necessário use  $g = 10 \text{ m/s}^2$  para o valor do módulo da aceleração gravitacional no local, suposta constante.



- a) A mola agindo no ponto C está esticada por um comprimento  $\Delta L$ . Determine  $\Delta L$ , supondo que a lei de Hooke seja válida nesse caso.

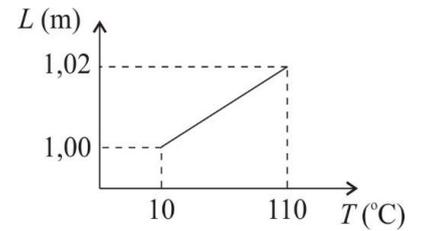
RASCUNHO

- b) O suporte em A exerce uma força de módulo  $F$  sobre a prancha. Determine  $F$ .

RASCUNHO

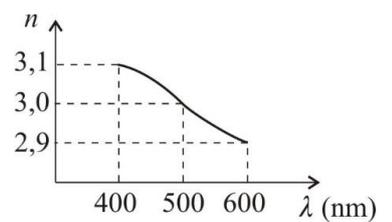
03 - A dilatação térmica linear sofrida por um objeto em forma de barra feito de um dado material foi investigada por um estudante, que mediu o comprimento  $L$  da barra em função de sua temperatura  $T$ . Os dados foram dispostos no gráfico apresentado ao lado.

Com base nos dados obtidos nesse gráfico, determine o comprimento final  $L_f$  de uma barra feita do mesmo material que a barra utilizada para a obtenção do gráfico acima, tendo comprimento  $L_0 = 3,00$  m em  $T_0 = 20$  °C, após sofrer uma variação de temperatura de modo que sua temperatura final seja  $T_f = 70$  °C.



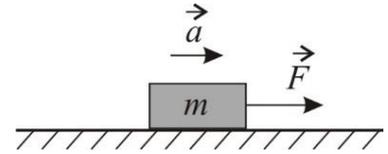
RASCUNHO

04 - O gráfico ao lado apresenta o comportamento do índice de refração  $n$  de um dado material em função do comprimento de onda  $\lambda$  da radiação que se propaga por ele, para uma certa faixa de comprimentos de onda. Com base nesse gráfico, determine a frequência  $f$  da radiação de comprimento de onda  $\lambda = 500$  nm.



RASCUNHO

05 - Um objeto de massa  $m$  está deslizando sobre uma superfície horizontal, sendo puxado por um agente que produz uma força  $\vec{F}$  também horizontal, de módulo  $F$  constante, como mostra a figura ao lado. O bloco tem uma aceleração  $\vec{a}$  constante (de módulo  $a$ ). Há atrito entre o bloco e a superfície, e o coeficiente de atrito cinético vale  $\mu_c$ . O movimento é analisado por um observador inercial. O módulo da aceleração gravitacional no local vale  $g$ .



Considerando as informações acima, obtenha uma expressão algébrica para o coeficiente de atrito cinético  $\mu_c$  em termos das grandezas apresentadas.

06 - Um aquecedor elétrico de potência constante  $P = 2100 \text{ W}$  foi utilizado para transferir energia para uma massa de água na forma de gelo de valor  $m = 200 \text{ g}$ , cuja temperatura inicial era  $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Essa massa de gelo está colocada num recipiente de capacidade térmica desprezível e, por hipótese, toda a energia fornecida pelo aquecedor foi transferida sem perdas para o gelo. Os calores específicos de gelo e água líquida são  $c_{\text{gelo}} = 0,5 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$  e  $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ , e podem ser supostos constantes na faixa de temperatura considerada. Além disso, os calores de fusão do gelo e ebulição da água são  $L_{\text{fusão}} = 80 \text{ cal/g}$  e  $L_{\text{ebulição}} = 540 \text{ cal/g}$ . Sabe-se que o aquecedor forneceu uma energia total de valor  $Q = 84 \text{ kJ}$ . Se necessário, use a conversão  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ . O sistema está ao nível do mar, sujeito à pressão atmosférica usual de  $1 \text{ atm}$ , e onde a água evapora a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  e solidifica a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

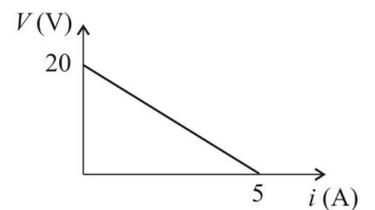
a) Determine a temperatura final  $T_f$  da massa de água após a transferência de energia.

- b) Determine o intervalo de tempo  $\Delta t$  em que o aquecedor ficou ligado.

RASCUNHO

07 - Um dado gerador elétrico real fornece uma tensão  $V$  entre seus terminais quando percorrido por uma corrente  $i$ . O gráfico ao lado apresenta a curva  $V \times i$  para esse gerador.

- a) Determine a resistência interna  $r$  desse gerador.



RASCUNHO

- b) Um resistor de resistência  $R_0 = 6 \Omega$  é ligado aos terminais desse gerador, formando um circuito fechado em que gerador e resistor estão ligados em série. Determine o rendimento do gerador quando funcionando nessa configuração.

RASCUNHO

**MATEMÁTICA**

**Importante:** todas as respostas devem estar acompanhadas dos respectivos cálculos ou justificativas.

01 - Em uma pesquisa de opinião, eleitores foram perguntados se recordavam em quais candidatos a deputado (federal e estadual) haviam votado nas últimas eleições. Num grupo de 2018 eleitores entrevistados, constatou-se que:

- ✓ 1492 eleitores recordavam para qual candidato a deputado federal haviam votado;
- ✓ 1278 eleitores recordavam para qual candidato a deputado estadual haviam votado;
- ✓ 347 eleitores não recordavam nenhum dos candidatos em que haviam votado.

a) Quantos desses eleitores entrevistados se recordavam de pelo menos um candidato (deputado estadual ou deputado federal) em que haviam votado?

b) Quantos eleitores recordavam os dois candidatos (deputado federal e estadual) em que haviam votado? E quantos recordavam apenas o candidato a deputado federal e apenas o candidato a deputado estadual em que haviam votado? Coloque os resultados obtidos na tabela abaixo.

<b>Recordaram os votos</b>	<b>Eleitores</b>
Para ambos os cargos (deputado federal e estadual)	
Apenas para deputado estadual	
Apenas para deputado federal	

02 - A distância que um automóvel percorre a partir do momento em que um condutor pisa no freio até a parada total do veículo é chamada de distância de frenagem. Suponha que a distância de frenagem  $d$ , em metros, possa ser calculada pela fórmula

$$d(v) = \frac{1}{120}(v^2 + 8v),$$

sendo  $v$  a velocidade do automóvel, em quilômetros por hora, no momento em que o condutor pisa no freio.

- a) Qual é a distância de frenagem de um automóvel que se desloca a uma velocidade de 40 km/h?

RASCUNHO

- 
- b) A que velocidade um automóvel deve estar para que sua distância de frenagem seja de 53,2 m?

RASCUNHO

03 - Numa loja de automóveis usados, a comissão paga a cada um dos vendedores consiste num percentual sobre o total de vendas deste vendedor mais um bônus por meta atingida, conforme a tabela abaixo:

Total de vendas no mês	Percentual sobre o total de vendas	Bônus por meta atingida
Até R\$ 80.000,00	0,8 %	R\$ 0,00
Entre R\$ 80.000,00 e R\$ 200.000,00	1,0 %	R\$ 600,00
Acima de R\$ 200.000,00	1,2 %	R\$ 900,00

a) Qual é a comissão paga a um vendedor que consegue vender R\$ 120.000,00 em um mês?

RASCUNHO

b) Quanto um vendedor precisará vender em um mês para receber uma comissão de R\$ 3.900,00?

RASCUNHO

c) Um dos vendedores apresentou uma reclamação ao gerente da loja porque havia recebido R\$ 1.000,00 de comissão. Explique por que esse valor está errado.

RASCUNHO

**04 - Considere o número complexo  $z = \frac{1}{2}(\sqrt{3} + i)$ .**

a) Calcule o módulo de  $z$  e escreva a forma polar de  $z$ .

RASCUNHO

---

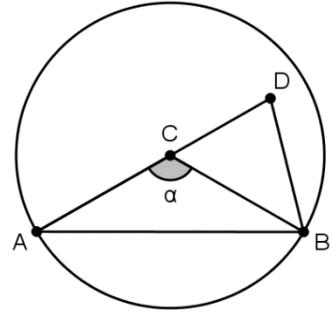
b) Calcule o valor da expressão  $z^{27} + z^{24} + 1$ .  
(Sugestão: use a fórmula de *De Moivre*)

RASCUNHO

05 - Considere o círculo de centro  $C$  e raio 4 cm e o triângulo  $ABD$  representados na figura ao lado.

Sabendo que o ângulo  $\alpha$  mede  $120^\circ$  e que o segmento  $AD$  passa pelo centro do círculo e mede 7 cm, calcule:

- a) A área do setor circular delimitado pelos segmentos  $CA$  e  $CB$ .



- b) O tamanho dos lados  $AB$  e  $BD$  do triângulo  $ABD$ .

**06 - O processo de encontrar um polinômio cujo gráfico passa por um determinado conjunto de pontos é chamado interpolação polinomial, e o polinômio obtido nesse processo é conhecido como polinômio interpolador.**

a) Verifique se  $p(x) = x^2 + 2x - 3$  é polinômio interpolador para os pontos  $P_1(-2, -3)$ ,  $P_2(0, -3)$  e  $P_3(1, 0)$ .

RASCUNHO

b) Encontre  $a, b, c, d \in \mathbb{R}$  tais que  $q(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$  seja polinômio interpolador para os pontos  $Q_1(-2, 8)$ ,  $Q_2(-1, 1)$ ,  $Q_3(1, -4)$  e  $Q_4(2, -8)$ .

RASCUNHO

07 - Considere os pontos  $A(2, 2)$  e  $B(-1, 1)$  do plano cartesiano:

a) Encontre a equação da reta  $r$  formada pelos pontos equidistantes de  $A$  e  $B$ .

b) Represente, no sistema cartesiano abaixo, o conjunto formado por todos os pontos  $P(x, y)$  que satisfazem ao mesmo tempo as seguintes condições:

- a distância entre  $P$  e  $A$  é maior ou igual a 2; e
- a distância entre  $P$  e  $B$  é menor ou igual a 3.

