

Olimpíada Brasileira de Física 2009



1ª fase

prova para alunos do 1º e 2º anos (1ª e 2ª séries)



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos 1º e 2º anos do ensino médio (1ª e 2ª séries). Ela contém **trinta** questões.
- 02) Os alunos da **1ª série** devem escolher livremente **vinte** questões para resolver.
- 03) Os alunos da **2ª série** devem também escolher **vinte** questões para resolver, **excetuando** as questões **01, 02, 03, 04 e 05**.
- 04) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 05) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 06) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.
- 09) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras e telefones celulares.

Leia atentamente o texto abaixo e responda as questões de 01 a 05

O Sol é a estrela mais próxima de nós. Todos os planetas do sistema solar giram ao seu redor e cada um com um período diferente. Ele é o responsável pelo suprimento de energia da maioria dos planetas. O Sol só é uma estrela por causa da sua enorme quantidade de massa que é da ordem de 300.000 vezes a massa da Terra.

Dados sobre no Sol:

Raio	695.500 km
Superfície	$6,16 \cdot 10^{13} \text{ km}^2$
Volume	$1,44 \cdot 10^{18} \text{ km}^3$
Massa	$1,9 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
Densidade	$1,4 \text{ g/cm}^3$
Luminosidade	$3,9 \cdot 10^{27} \text{ kW}$
Temperatura Superficial	5770 K
Temperatura no Centro	$1,5 \cdot 10^7 \text{ K}$
Gravidade Superficial	276 m/s^2

Texto adaptado da página: <http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/aprendendo-basico/sistema-solar/sol.html>

01) Qual das seguintes unidades abaixo não pode ser utilizada para representar a massa do Sol:

- a) kg (kilograma)
- b) g (grama)
- c) ton (tonelada)
- d) mg (miligrama)
- e) kgf (kilograma-força)

02) Indique a seguir qual é a temperatura do centro do Sol:

- a) 15.000.000 K
- b) 1.500.000 K
- c) 1,5 K
- d) 1.000.000 K
- e) 150 K

03) Assinale o valor aproximado da massa da Terra:

- a) $6,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- b) 300.000 kg
- c) $1,9 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- d) 300.000 ton
- e) $6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

04) Uma pessoa com massa igual a 100 kg terá um peso "solar" de:

- a) 100 kg
- b) 100 ton
- c) 276 N
- d) 27.600 N
- e) 2,76 N

05) Qual a energia total emitida pelo Sol num tempo de 100 segundos em kJ:

- a) 100
- b) $3,9 \cdot 10^{29}$
- c) $3,9 \cdot 10^{27}$
- d) 3,9
- e) 3.900

Um ciclista percorre um percurso plano em linha reta. A distância por ele percorrida em função do tempo está representada no gráfico a seguir.



Responda as questões de 06 a 10 usando os dados contidos no gráfico acima.

06) Qual foi o deslocamento total do ciclista em seu percurso de 30 horas em relação ao ponto de partida:

- a) 10 km
- b) 5 km
- c) -10 km
- d) -15 km
- e) 20 km

07) Qual o valor que melhor representa velocidade média do ciclista durante as 30 horas do percurso:

- a) 1 km/h
- b) - 0,33 km/h
- c) 0,50 km/h
- d) - 0,66 km/h
- e) 0,75 km/h

08) Qual foi a distância total percorrida pelo ciclista nas 30 horas de percurso:

- a) 110 km
- b) 50 km
- c) 100 km
- d) -10 km
- e) 95 km

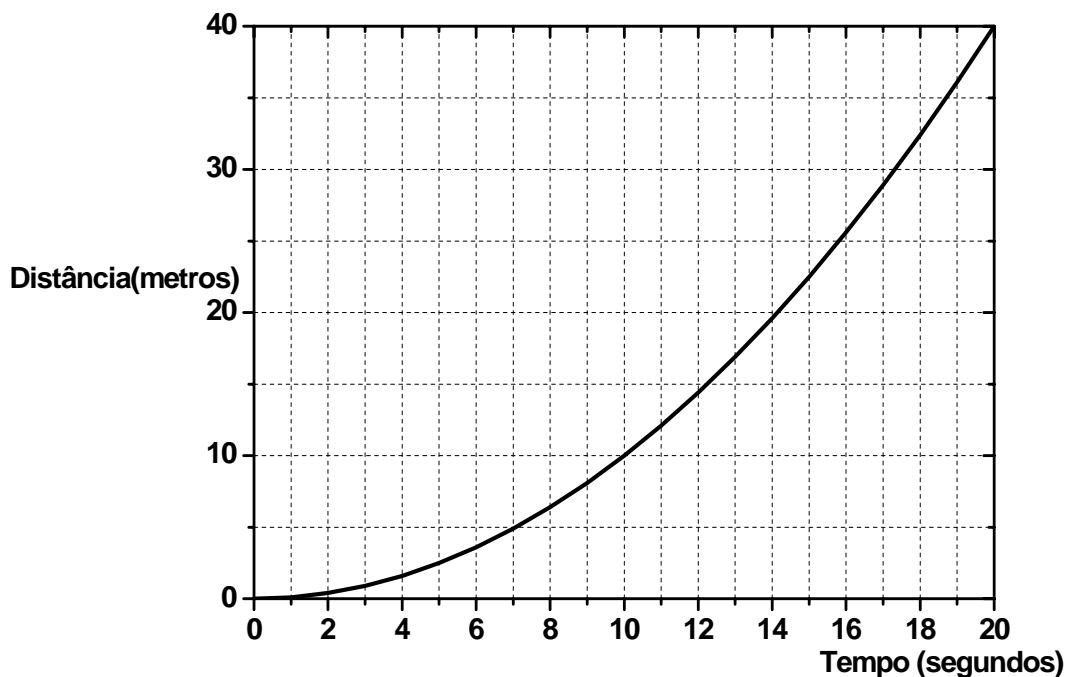
09) Qual a velocidade do ciclista nas primeiras 10 horas do percurso:

- a) 1 km/h
- b) 2 km/h
- c) 3 km/h
- d) 4 km/h
- e) 5 km/h

10) Qual a energia gasta pelo ciclista (em kJ) durante o percurso, considerando-se que para manter a sua velocidade teve que compensar somente o atrito com o ar empregando uma força constante de 1000 N:

- a) 10
- b) 110.000
- c) 100.000
- d) 1000
- e) 100

O gráfico a seguir descreve o movimento de um corpo de massa $M=10$ kg ao longo de uma trajetória horizontal e retilínea.



Responda as questões de 11 a 15 baseando-se no gráfico anterior.

11) Quais as velocidades do corpo nos tempo $t_1=0$ e $t_2=10$ s (em m/s):

- a) 0 e 1,0
- b) 0 e 2,0
- c) 1,0 e 3,0
- d) 0 e 10,0
- e) 1 e 10,0

12) Qual das alternativas abaixo representa a velocidade média do corpo durante o trajeto:

- a) 1,0 m/s
- b) 1,5 m/s
- c) 2,0 m/s
- d) 2,5 m/s
- e) 3,0 m/s

13) Qual das equações abaixo representa o movimento $s(t)$ (distância como função do tempo) descrito no gráfico anterior:

- a) $s(t) = 10t + 5t^2$
- b) $s(t) = 5t^2$
- c) $s(t) = 10t$
- d) $s(t) = 10t + 5$
- e) $s(t) = 0,1t^2$

14) Qual é a força que atua neste corpo:

- a) 1N b) 2N c) 3N d) 4N e) 5N

15) Considere um segundo corpo saindo a 30 m de distância em $t=0$ e em sentido oposto com velocidade constante. Qual o tempo de colisão entre os dois corpos, medido a partir de $t=0$, sabendo que o corpo 2 chegaria ao ponto de partida do corpo 1 em 20 s caso os dois não colidissem.

- a) 11,4 s b) 9,1 s c) 3 s d) 6,8 s e) 6,7 s

Aquecimento global refere-se ao aumento da temperatura média dos oceanos e do ar perto da superfície da Terra que se tem verificado nas décadas mais recentes e sua possível continuação durante século XXI. O clima marítimo depende da temperatura dos oceanos nos Trópicos; e este está em equilíbrio com a velocidade de evaporação da água e com a radiação solar que atinge a Terra. A principal evidência do aquecimento global vem das medidas de temperatura em todo o globo desde 1860. Os dados com a correção dos efeitos de "ilhas urbanas" mostra que o aumento médio da temperatura foi de $(0.6 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$ durante o século XX. Os maiores aumentos foram observados em dois períodos: 1910 a 1945 e 1976 a 2000. De 1945 a 1976, houve uma diminuição da temperatura global que fez com que temporariamente a comunidade científica suspeitasse que estava ocorrendo um resfriamento global. O grande responsável pelo aquecimento é a queima de combustível fóssil. Cada tonelada de carvão consumida em usinas de geração de energia elétrica produz cerca de 2.000 kWh. (texto adaptado do Wikipedia: <http://pt.wikipedia.org/>)

Responda as questões de 16 a 19 baseando-se no texto anterior e considerando que a temperatura da água nos oceanos pode variar entre $10 ^\circ\text{C}$ a $35 ^\circ\text{C}$, intervalo onde as propriedades físicas da água tem um comportamento linear.

16) Qual das alternativas abaixo não corresponde a processos que ocorrem quando uma certa quantidade de água tem um aumento na temperatura:

- a) aumento da velocidade média das moléculas no líquido.
- b) a densidade da água aumenta.
- c) a quantidade de calor absorvida pela água é proporcional ao incremento de temperatura.
- d) a massa da água permanece inalterada.
- e) o volume da água aumenta.

17) Sem considerarmos o derretimento da camada de gelo nos pólos, o que podemos dizer sobre o efeito do aquecimento global sobre o nível dos oceanos:

- a) o nível permanecerá inalterado.
- b) o nível diminuirá.
- c) o nível aumentará.
- d) um aumento seguido de uma diminuição.
- e) não é possível afirmar o que poderá ocorrer pois não há dados suficientes.

18) Qual é a energia consumida por uma lâmpada de 100 W ligada durante uma hora:

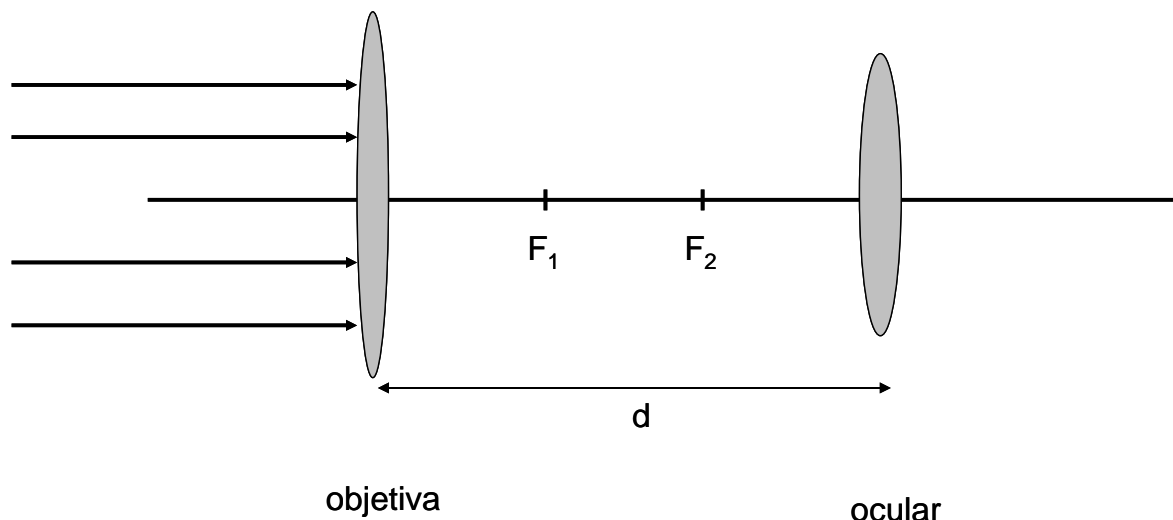
- a) 2.000 kWh
- b) 100 J
- c) 3.600 J
- d) 1.000 J
- e) $3,6 \cdot 10^5$ J

19) Uma família consome em média 100 kWh de energia elétrica por mês. Indique qual o valor equivalente em consumo de carvão desta família:

- a) 4.500 kg
- b) 45.000 kg
- c) 100 kg
- d) 50 kg
- e) 4,5 kg

Sem dúvida nenhuma o grande avanço da Astronomia se deu com a invenção do telescópio(luneta). O telescópio recebeu inicialmente vários nomes: "perspicillum" (Galileu Galilei), "instrumentum" (Johannes Kepler), ou comumente referido como "spyglass" algo como óculos espião ou vidro espião. A sua funcionalidade é obtida graças ao uso de um conjunto de no mínimo duas lentes. Um telescópio chamado de luneta de Kepler, cujo esquema básico está representado na figura a seguir, é formado por duas lentes convergentes, objetiva e ocular, de focos respectivos F_1 e F_2 com seus eixos ópticos alinhados sobre uma mesma reta. A lente que recebe a luz é chamada de objetiva e a outra denominada ocular.

Texto adaptado da referência: <http://www.cdcc.usp.br/cda/sessao-astronomia/2009/o-nascimento-do-telescopio-01312009.doc>



Responda as questões de 20 a 23 baseando-se no texto anterior e no esquema da luneta de Kepler.

20) Qual dos fenômenos físicos abaixo explica o princípio de funcionamento da luneta de Kepler:

- a) reflexão.
- b) refração.
- c) difração.
- d) polarização.
- e) dispersão.

21) Pode se afirmar com absoluta certeza que feixes incidindo paralelos ao eixo óptico da objetiva:

- a) convergirão para o ponto focal F_1 .
- b) convergirão para o ponto focal F_2 .
- c) convergirão para o ponto F_1+F_2 medido a partir da objetiva sobre o eixo óptico.
- d) convergirão para o ponto $2F_1$ medido a partir da objetiva sobre o eixo óptico.
- e) nesta particular situação os feixes não convergem para nenhum ponto.

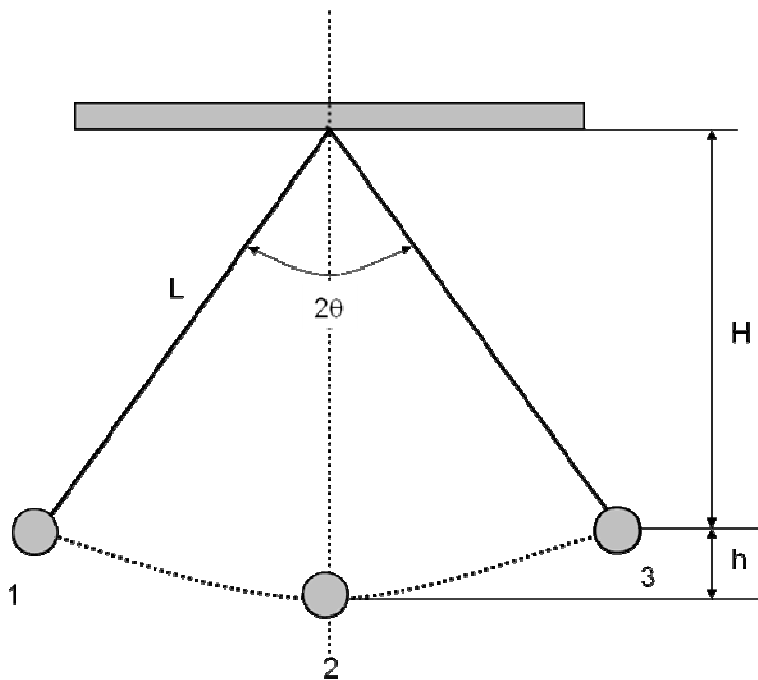
22) Quando temos a seguinte condição $d=F_1+F_2$, podemos afirmar que:

- a) os raios divergem com relação ao eixo óptico após atravessar a ocular.
- b) os raios emergem paralelos ao eixo óptico após atravessar a ocular.
- c) nesta particular situação os raios divergem ao atravessar a objetiva e não atingirão a ocular.
- d) os raios serão focalizados no ponto d sobre o eixo óptico medido a partir da objetiva.
- e) os raios convergirão ao atravessarem a ocular.

23) Suponhamos o conjunto de lentes na condição em que $F_1 = 100$ cm, $F_2 = 5$ cm e $d = 106$ cm. Onde será formada a imagem do conjunto de lentes nesta configuração:

- a) à 10 cm da ocular.
- b) à 10 cm da objetiva.
- c) à 20 cm da ocular.
- d) à 30 cm da ocular.
- e) não há formação da imagem.

Um pêndulo simples é composto por um fio inextensível (de massa desprezível), comprimento L no qual é pendurado um corpo de massa M . O pêndulo é utilizado desde a antiguidade como um instrumento de padrão de tempo. Na figura a seguir é representado um pêndulo, formado por um fio fixo a um ponto e livre para oscilar. Responda as questões de 24 a 26 considerando que da posição 1 a massa é solta, a partir do repouso, oscila até o ponto 3, passando pelo ponto 2 que é a posição onde este se encontra alinhada com a vertical. H e h representam distâncias a partir do ponto onde o pêndulo é fixo até o ponto 2, g é a aceleração gravitacional e 2θ é o deslocamento angular entre 1 e 3, conforme a figura a seguir. Desconsidere a ação de qualquer tipo de forças de atrito neste sistema.



24) Qual a energia mecânica total da massa M na posição 3 a partir das variáveis apresentadas na figura:

- a) $+ Mg(H+h)$
- b) $- Mg(H+h)$
- c) $- MgH$
- d) $+ Mg(H-h)$
- e) $- MG(H-h)$

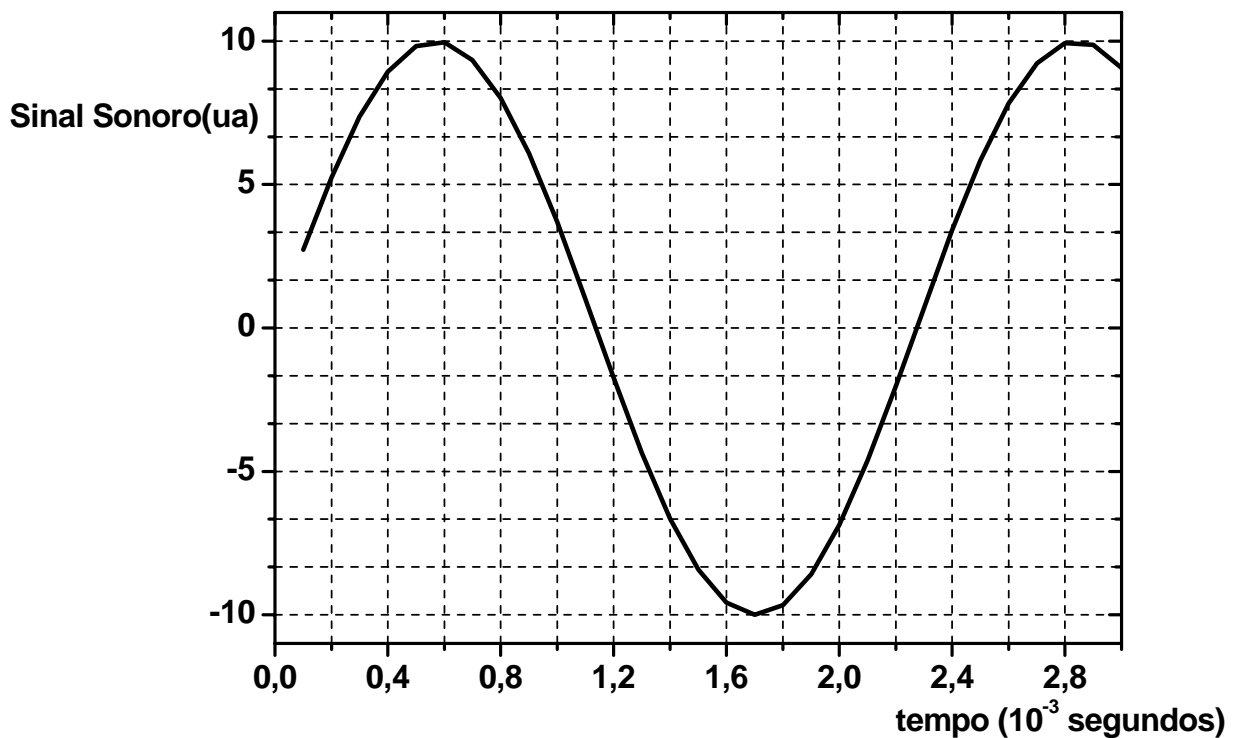
25) Considerando dois eixos ortogonais orientados um na horizontal e outro na vertical, determine as componentes da velocidade do corpo na posição 2, na horizontal e na vertical respectivamente:

- a) 0 e $\sqrt{2gh}$
- b) $\sqrt{2gh}$ e 0
- c) $\sqrt{2gH}$ e 0
- d) \sqrt{gH} e \sqrt{gh}
- e) \sqrt{gh} e \sqrt{gH}

26) Qual das alternativas abaixo é uma informação incorreta sobre o movimento do pêndulo como descrito anteriormente:

- a) O tempo de oscilação do pêndulo, entre as posições 1 e 3, e o tempo de retorno da posição 3 para 1 são iguais.
- b) A massa M tem velocidade máxima na posição 2.
- c) quanto maior for a massa M , menor será o tempo gasto para percorrer o percurso de 1 a 3.
- d) na posição 3 a velocidade da massa M é nula.
- e) quanto maior o comprimento L maior será o tempo de oscilação entre as posições 1 e 3.

Um piano é afinado com um instrumento de sopro que produz uma nota Lá pura. Um microfone detecta o sinal sonoro e o registra em um instrumento eletrônico. O gráfico abaixo representa o sinal sonoro (em unidades arbitrárias (ua)) registrado pelo microfone como função do tempo. Responda as questões de 27 a 29 baseando-se nas informações contidas no gráfico abaixo.



27) Qual das alternativas abaixo melhor representa a frequência e o período de oscilação da onda sonora emitida pelo equipamento de afinação:

- a) 285 Hz
- b) 540 Hz
- c) 500 Hz
- d) 405 Hz
- e) 436 Hz

28) Sabendo que a velocidade do som no ar é de 330 m/s, qual o comprimento da onda sonora detectada:

- a) 0,76 m
- b) 1,0 m
- c) 1,0 cm
- d) 2,8 cm
- e) 2,8 m

29) Sabendo que instrumento eletrônico tem um atraso na detecção do sinal sonoro equivalente a um acréscimo na fase de 20°, qual é o atraso em tempo entre a produção do som e a sua detecção:

- a) 0,76 ms
- b) 0,13 ms
- c) 1,0 ms
- d) 2,0 ms
- e) 0,75 ms

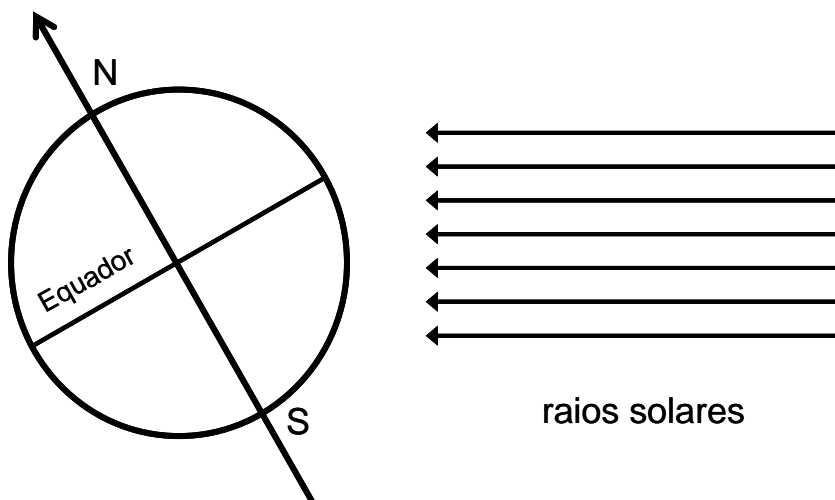
30) A figura a seguir representa a posição relativa do eixo de rotação da Terra com relação aos raios luminosos que chegam do Sol no dia 21 de dezembro. Podemos criar um modelo no qual a absorção de energia do Sol pela Terra seja proporcional a:

$$A = C \cos^2(\theta + \delta)$$

onde A é a quantidade de energia absorvida pela Terra, C é uma constante, θ a latitude ($\theta > 0$ no hemisfério Norte e $\theta < 0$ no hemisfério Sul) e δ a inclinação do eixo de rotação da Terra com relação à sua órbita em

torno do Sol. No hemisfério Norte o modelo só vale quando $\theta \leq \frac{\pi}{2} - \delta$. De acordo com este modelo verifique qual das alternativas é incorreta:

eixo de rotação da Terra (em 21 de dezembro)



- a) a absorção de energia é máxima no equador.
- b) este modelo explica porque nesta data do ano é inverno no hemisfério Norte.
- c) este modelo explica porque nesta data do ano é verão no hemisfério Sul.
- d) à medida que nos aproximamos dos pólos a absorção de energia diminui.
- e) este modelo não consegue explicar o que ocorre no pólo Norte.

**FOLHA DE RESPOSTAS DOS 1º e 2º ANOS
PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA**

NOME: _____

FONE P/CONTATO: (____) _____ E-MAIL: _____

ESCOLA: _____

MUNICÍPIO: _____ ESTADO: _____

ASSINATURA: _____

		alternativa					
		questão	a	b	c	d	e
1º ano	01						
1º ano	02						
1º ano	03						
1º ano	04						
1º ano	05						
	06						
	07						
	08						
	09						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						