Onde não especificado, use:

**g** = 10 m/s2;

**dágua** = 1 g/cm3 = 1 g/mL = 1 kg/L = 1.000 kg/m3;

1 atm = 105 Pa = 10 mH2O = 760 mmHg.

**Pressão**

**1.** Cada pé de uma pessoa oferece uma área de apoio de 150 cm2. Se ela tem massa de 60 kg, calcule, em N/m2, a pressão média que ela exerce sobre o solo horizontal, quando está parada e normalmente em pé.

**2.** As arestas de um tijolo são **a** = 20 cm, **b** = 10 cm e **c** = 5 cm e sua massa é **m** = 1,5 kg. Calcule a pressão que ele exerce sobre uma superfície horizontal quando apoiado sobre sua face de menor área, em N/m2 .

**3.** (Udesc) Aproximadamente 50% do peso corporal é sustentado pela quinta vértebra lombar. Qual a pressão, em N/m2, exercida sobre a área de 20 cm2 dessa vértebra, em um homem ereto de 80 kg de massa?

**4.** A tela a de uma TV-20’ tem 40 cm de comprimento por 30 cm de altura aproximadamente. Considerando que, no tubo, a pressão interna é 1×103 N/m2, qual a intensidade da força resultante suportada pelo vidro da tela?

**5.** (Unicamp) Uma dada panela de pressão é feita para cozinhar feijão à temperatura de 110 °C. A válvula da panela é constituída por um furo de área igual a 0,20 cm2, tampado por um peso que mantém uma sobrepressão dentro da panela. A pressão de vapor da água (pressão em que a água ferve) como função da temperatura é dada pela curva abaixo.

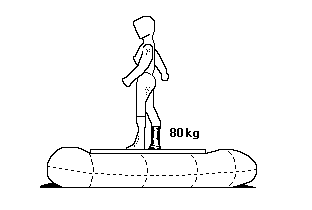


a) Tire do gráfico o valor da pressão atmosférica, em N/cm2, sabendo que nesta pressão a água ferve a 100 °C.

b) Tire do gráfico a pressão no interior da panela quando o feijão está cozinhando a 110 °C.

c) Calcule o peso da válvula necessário para equilibrar a diferença de pressão interna e externa à panela.

**6.** Uma pessoa de **m** = 70 kg apóia-se sobre uma chapa quadrada de 50 cm de lado, que repousa sobre uma bolsa de água. Se a densidade superficial da chapa é **ρ** = 40 kg/m2 , determine a pressão média que o conjunto pessoa-chapa transmite à bolsa.



### Teorema de Stevin

**7.** Um submarino navega imerso numa profundidade constante de 30 m. Qual deve ser, aproximadamente, a pressão total a que está submetido? Dê a resposta em: mH2O; atm; Pa e cmHg.

A) 1atm. B) 2 atm. C) 3 atm.

D) 4 atm. E) 5 atm.

**8.** Um oceanógrafo construiu um aparelho para medir profundidades no mar*.* Sabe-se que o aparelho suporta uma pressão total de até 5×105 N/m2. Qual a máxima profundidade que o aparelho pode medir?

**9.** (Uerj)Um submarino encontra-se à profundidade de 50 m. Para que a tripulação sobreviva, um descompressor mantém o seu interior a uma pressão constante igual à pressão atmosférica ao nível do mar. Calcule a diferença entre a pressão, junto a suas paredes, fora e dentro do submarino.

**10.** A figura mostra um tubo em “**U**”, aberto nas duas extremidades, contendo dois líquidos não miscíveis, 1 e 2.



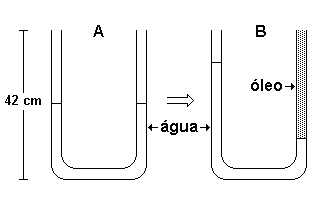
Sendo **d2 =** 1,2 g/cm3, calcule **d1**.

**11.** A montagem a seguir foi realizada num local onde a pressão atmosférica vale 742 mmHg.



Calcule a pressão do gás confinado no balão, em atm.

**12.** Um vaso comunicante em forma de “U” (*com diâmetro constante*) possui duas colunas da mesma altura **h** = 42 cm, preenchidas com água (dágua = 1,0 g/cm3) até a metade, como na figura *A*. Em seguida, adiciona-se óleo de densidade igual a 0,8 g/cm3 a uma das colunas até a coluna estar totalmente preenchida, conforme a figura *B*.



Calcule a altura da coluna de óleo.

**Teorema de Pascal**

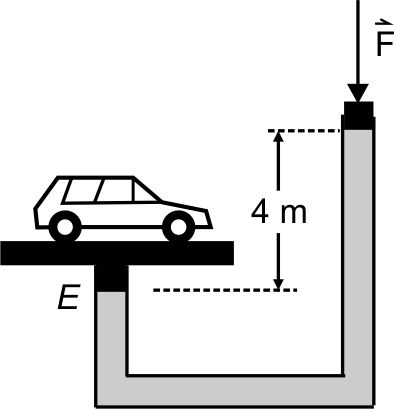
**13.** Dispõe-se de uma prensa hidráulica conforme o esquema a seguir, na qual os êmbolos *A* e *B*, de pesos desprezíveis, têm áreas, respectivamente, iguais a 500 cm2 e 100 cm2.

fis3s_2

a) Para equilibrar um corpo de massa 80 kg que repousa sobre o êmbolo *A*, qual a intensidade (**F**) da força que se deve aplicar perpendicularmente ao êmbolo *B*?

b) Se a densidade do óleo que preenche a prensa é 800 kg/m3, calcule o desnível entre as bases dos êmbolos para que o equilíbrio ocorra com **F** = 200 N.

**14.** No elevador mostrado na figura a seguir, o carro no cilindro da esquerda tem uma massa de 1.200 kg, e a área da secção transversal desse cilindro é 160 cm2. A área da secção transversal do cilindro da direita é 20 cm2.

****

Desprezando as massas dos cilindros, se o elevador for preenchido com óleo de densidade 8,5 g/cm3, calcule a intensidade mínima (**F**) da força necessária para manter o sistema em equilíbrio.

**15.** Os êmbolos de uma prensa hidráulica têm diâmetros **DA =** 40 cm e **DB =** 10 cm**.** A força , aplicada perpendicularmente ao êmbolo menor, equilibra um corpo de massa 240 kg no outro êmbolo, como mostrado na figura.

Prensa

a) Qual a intensidade de ?

b) Aumentando-se a intensidade de  o sistema se desequilibra e o êmbolo maior sobe 5 cm. Quanto baixa êmbolo menor?

**Teorema de Arquimedes**

**16.** Uma caixa de 2 m3, perfeitamente fechada e cheia de ar, é colocada totalmente imersa em água. Qual a intensidade do empuxo exercido na caixa?

**17.** Um cubo maciço de 20 cm de aresta e densidade 5,0 g/cm3 é abandonado no interior de um líquido cuja densidade é 1,25 g/cm3. Determine as intensidades:

a) do peso do cubo;

b)do empuxo exercido pelo líquido no cubo.

**18.** Uma prancha de cortiça, de densidade 0,20 g/cm3 , tem 10 cm de espessura. Um menino de massa 40 kg, em pé, equilibra-se sobre a prancha colocada numa piscina, de tal modo que a superfície superior da prancha fique aflorando à linha d'água. Determine a área da base da prancha, em m2.

**19.** Na figura, o bloco de peso 20 N está totalmente imerso em água de e o dinamômetro está indicando 15 N.



a) Qual o empuxo recebido pelo bloco?

b) Calcule a densidade do bloco e o seu volume.

**20.** Totalmente imerso nas águas de um tanque, um cubo de volume 6,4×10–2 m3  e densidade 500 kg/m3 está preso ao fundo por um fio de massa desprezível, como ilustrado no esquema.

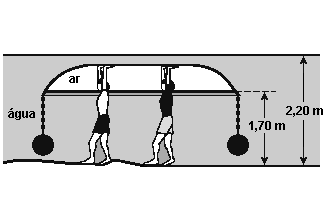


Calcule:

a) a intensidade da força de tração no fio;

b) a altura que ficará emersa (fora d’água) quando o fio for cortado.

**21.** (Ufrj) Dois fugitivos devem atravessar um lago sem serem notados. Para tal, emborcam um pequeno barco, que afunda com o auxílio de pesos adicionais. O barco emborcado mantém, aprisionada em seu interior, uma certa quantidade de ar, como mostra a figura.



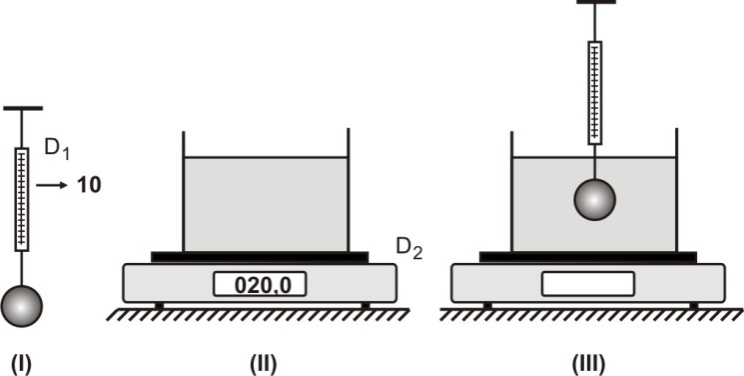
No instante retratado, tanto o barco quanto os fugitivos estão em repouso e a água está em equilíbrio hidrostático. Considere a densidade da água do lago igual a 1,00 × 103 kg/m3 e a aceleração da gravidade igual a 10,0 m/s2.

Usando os dados indicados na figura, calcule a diferença entre a pressão do ar aprisionado pelo barco e a pressão do ar atmosférico.

A) 5,00 × 103 Pa. B) 2,20 × 103 Pa. C) 1,70 × 103 Pa.

D) 5,00 × 104 Pa.

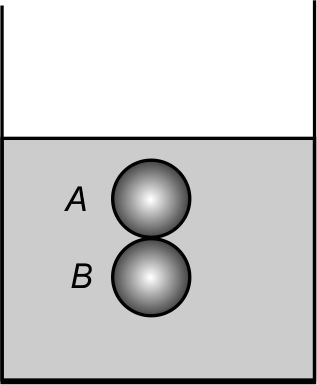
**22.** Na figura I, o dinamômetro de tração (D1) indica 10 N para o peso da esfera de volume 400 cm3. Na figura 2, o dinamômetro de compressão (D2) indica 20 N para o peso da água mais o do recipiente. Na figura 3, a esfera está totalmente imersa na água.



Sendo 1 g/cm3 a densidade da água e **g** = 10 m/s2, as novas indicações dos dinamômetros D1 e D2 são, respectivamente, em newtons,

A) 6 e 20. B) 6 e 24. C) 6 e 16.

D) 4 e 24. E) 4 e 16.

**13.** Duas esferas, *A* e *B*, de mesmo volume são coladas entre si e mergulhadas em água, ficando em equilíbrio, como mostrado na figura.

Num determinado instante, a cola que as une se desfaz e a esfera *A* passa a flutuar com 80% de seu volume fora d’água. Considerando a massa específica da água igual a 1 g/cm3, determine a densidade de cada esfera.

**24.** (Unicamp) O vazamento de petróleo no Golfo do México, em abril de 2010, foi considerado o pior da história dos EUA. O vazamento causou o aparecimento de uma extensa mancha de óleo na superfície do oceano, ameaçando a fauna e a flora da região. Estima-se que o vazamento foi da ordem de 800 milhões de litros de petróleo em cerca de 100 dias.

Quando uma reserva submarina de petróleo é atingida por uma broca de perfuração, o petróleo tende a escoar para cima na tubulação como consequência da diferença de pressão, ∆*P*, entre a reserva e a superfície. Para uma reserva de petróleo que está a uma profundidade de 2000 m e dado *g* = 10 m/s2, o menor valor de ∆*P* para que o petróleo de densidade = 0,90 g/cm3 forme uma coluna que alcance a superfície é de

A) 1,8 x 102 Pa. B) 1,8 x 107 Pa.

C) 2,2 x 105 Pa D) 2,2 x 102 Pa.

**25.** (Fuvest) Num espetáculo de circo, um homem deita-se no chão do picadeiro e sobre seu peito é colocada uma tábua, de 30 cm x 30 cm, na qual foram cravados 400 pregos, de mesmo tamanho, que atravessam a tábua. No clímax do espetáculo, um saco com 20 kg de areia é solto, a partir do repouso, de 5 m de altura em relação à tábua, e cai sobre ela. Suponha que as pontas de todos os pregos estejam igualmente em contato com o peito do homem.

Desprezando o peso da tábua com os pregos, determine:

a) A velocidade do saco de areia ao tocar a tábua de pregos.

b) A força média total aplicada no peito do homem se o saco de areia parar 0,05 s após seu contato com a tábua.

c) A pressão, em N/cm2, exercida no peito do homem por cada prego, cuja ponta tem 4 mm2 de área.

**26.** (Unesp-modif) O relevo submarino de determinada região está representado pelas curvas de nível mostradas na figura, na qual os valores em metros representam as alturas verticais medidas em relação ao nível de referência mais profundo, mostrado pela linha externa (0 m).

**

Dois peixes, 1 e 2, estão inicialmente em repouso nas posições indicadas e deslocam-se para o ponto P, onde param novamente. Considere que toda a região mostrada na figura esteja submersa, que a água do mar esteja em equilíbrio e que sua densidade seja igual a 103 kg/m3. Se g = 10 m/s2 e 1 atm = 105 Pa, pode-se afirmar, considerando-se apenas os pontos de partida e de chegada, que, durante seu movimento, o peixe

A) 2 sofreu uma redução de pressão de 3 atm.

B) 1 sofreu um aumento de pressão de 4 atm.

C) 1 sofreu um aumento de pressão de 6 atm.

D) 2 sofreu uma redução de pressão de 6 atm.

E) 1 sofreu uma redução de pressão de 3 atm.

**27.** (Ufes) A areia monazítica, abundante no litoral do Espírito Santo até o final do século XIX, é rica em tório e foi contrabandeada para outros países durante muitos anos sob a falsa alegação de lastrear navios. O lastro tem por objetivo afundá-los na água, até certo nível, conferindo estabilidade para a navegação. Se uma embarcação tem massa de 50.000 kg, qual deverá ser a massa de lastro de areia monazítica, em toneladas, para que esse navio lastreado desloque um volume total de 1.000 m3 de água do mar?

A) 180. B) 500. C) 630

D) 820. E) 950.

**28.** (Unicamp) Alguns experimentos muito importantes em física, tais como os realizados em grandes aceleradores de partículas, necessitam de um ambiente com uma atmosfera extremamente rarefeita, comumente denominada de ultra-alto-vácuo. Em tais ambientes a pressão é menor ou igual a 10-6 Pa.

a) Supondo que as moléculas que compõem uma atmosfera de ultra-alto-vácuo estão distribuídas uniformemente no espaço e se comportam como um gás ideal, qual é o número de moléculas por unidade de volume em uma atmosfera cuja pressão seja   
**P** = 3,2×10-8 Pa à temperatura ambiente **T** = 300 K? Dados: Número de Avogadro **NA** = 6×1023; **R** = 8 J/mol⋅K; PV = nRT.

b) Sabe-se que a pressão atmosférica diminui com a altitude, de tal forma que, a centenas de quilômetros de altitude, ela se aproxima do vácuo absoluto. Por outro lado, pressões acima da encontrada na superfície terrestre podem ser atingidas facilmente em uma submersão aquática. Calcule a razão PSub/Pnave entre as pressões que devem suportar a carcaça de uma nave espacial (Pnave) a centenas de quilômetros de altitude e a de um submarino Psub a 100 m de profundidade, supondo que o interior de ambos os veículos se encontra à pressão de 1 atm. Considere a densidade da água como ρ = 1.000 kg/m3.

**29.** (Unicamp) A figura abaixo mostra, de forma simplificada, o sistema de freios a disco de um automóvel. Ao se pressionar o pedal do freio, este empurra o êmbolo de um primeiro pistão que, por sua vez, através do óleo do circuito hidráulico, empurra um segundo pistão. O segundo pistão pressiona uma pastilha de freio contra um disco metálico preso à roda, fazendo com que ela diminua sua velocidade angular.



Considerando o diâmetro **d2**do segundo pistão duas vezes maior que o diâmetro **d1**do primeiro, qual a razão entre a força aplicada ao pedal de freio pelo pé do motorista e a força aplicada à pastilha de freio?

A) 1/4. B) 1/2.

C) 2. D) 4.

**Respostas**

**01]** 2×104. **02]** 3×103. **03]** 2×105.

**04]** 11.880 N. **05]** a) 10 N/cm2; b) 15 N/cm2; c) 1 N.

**06]** 3,2×102 Pa. **07]** 40; 4; 4×105; 304. **08]** 40 m.

**09]** 5 atm. **10]** 0,8 g/cm3. **11]** 1,2 atm.

**12]** 35 cm. **13]** a) 160 N; b) 0,5 m.

**14]** 820 N. **15]** a) 150 N; b) 80 cm.

**16]** 2×104 N. **17]** a) 400 N; b) 100 N.

**18]** 0,5 m2. **19]** a) 5 N; b) 4 g/cm3 e 500 cm3.

**20]** a)320 N; b) 20 cm. **21]** D. **22]** B.

**23]** dA = 0,2 g/cm3; dB = 1,8 g/cm3. **24]** B.

**25]** a) 10 m/s; b) 4.200 N; c) 262,5 N/cm2. **26]** D.

**27]** E.

**28]** a) 8×1012 molec/m3; b) 10. **29]** A

**Lentes Esféricas; Óptica da Visão e Instrumentos Ópticos**

**1.** A figura abaixo mostra uma lente convergente de focos F1  e F2 e um objeto luminoso (O) colocado frontalmente a ela.



a) Encontre a imagem desse objeto e dê as suas características (natureza, posição, tamanho e orientação).

b) Cite uma aplicação prática relativa a essa situação.

**2.** A figura abaixo mostra uma lente convergente de focos F1  e F2 e um objeto luminoso (O) colocado frontalmente a ela.



a) Encontre a imagem desse objeto e dê as suas características (natureza, posição, tamanho e orientação).

b) Cite uma aplicação prática relativa a essa situação.

**3.** Na figura a seguir está representada uma lente esférica delgada e seus quatro pontos principais. Nela também comparece um objeto luminoso linear (*O*) de comprimento 20 cm disposto perpendicularmente ao eixo óptico da lente. Como indicado, o lado de cada quadrículo representa 10 cm.

****

a) Encontre através de cálculos as características da imagem formada [natureza, localização (cm), tamanho (cm) e orientação]

b) Encontre graficamente a imagem.

**4.** Um objeto luminoso linear de comprimento 10 cm encontra-se disposto perpendicularmente ao eixo principal de uma lente esférica .convergente de distância focal 30 cm, distante 90 cm de seu centro óptico.

a) A que distância do centro óptico se forma a imagem desse objeto?

b) Classifique essa imagem (real/virtual/imprópria).

c) Qual o comprimento da imagem? Direita ou invertida?

d) Determine o aumento linear transversal.

**5.** Um projetor de *slides* deve projetar sobre uma tela situada a 3,8 m da lente do aparelho uma imagem 19 vezes maior. Determine:

a) a distância do *slide* à lente;

b) a distância focal da lente do projetor.

**6.** Uma lente esférica delgada tem distância focal igual a 20 cm e está sendo usada para projetar a imagem de um objeto luminoso sobre uma tela. Se a imagem é ampliada 5 vezes determine:

a) o tipo de lente usada;

b) o aumento linear transversal;

c) a distância do objeto à lente;

d) a distância da lente à tela.

**7.** A distância entre um objeto e uma tela é de 80 cm. O objeto é iluminado e, por meio de uma lente delgada posicionada adequadamente entre o objeto e a tela, uma imagem do objeto, nítida e ampliada 3 vezes, é obtida sobre a tela.

a) Qual o tipo de lente e sua distância focal?

b) Qual a distância do objeto à lente?

**8.** A distância entre um objeto e uma tela é de 144 cm. O objeto é iluminado e, por meio de uma lente delgada posicionada adequadamente entre o objeto e a tela, a imagem dele, nítida e ampliada 5 vezes, é obtida sobre a tela.

a) Identifique o tipo de lente e determine a sua vergência.

b) Qual a distância do objeto à lente?

**9.** Em uma aula sobre Óptica, usando uma das lentes de seus óculos de vergência +1 dioptria, o professor projeta sobre uma folha de papel colada na lousa, a imagem da janela que fica no fundo da sala, na parede oposta à do quadro. Para isso, ele coloca a lente a 1,2 m da folha. Com base nesses dados, é correto afirmar que a distância entre a janela e o quadro de giz vale

A) 2,4 m. B) 4,8 m. C) 6,0 m.

D) 7,2 m. E) 8,0 m.

**10.** Um objeto real é disposto perpendicularmente ao eixo principal de uma lente convergente, de distância focal 30 cm. A imagem obtida é direita e duas vezes maior que o objeto. Nessas condições, a distância entre o objeto e a imagem, em cm, vale

A) 75. B) 45. C) 30.

D) 15. E) 5.

**11.** Uma lente é utilizada para projetar em uma parede a imagem de um diapositivo (*slide*), ampliada 4 vezes em relação ao tamanho original do *slide*. A distância entre a lente e a parede é de 2 m.

Determine o tipo de lente utilizado e sua distância focal.

**12.** Uma lente esférica delgada é utilizada para projetar em uma parede a imagem de um *slide*, ampliada 24 vezes em relação ao tamanho original do *slide*. A distância entre a lente e a parede é de 2 m. Determine para essa lente:

a) o seu comportamento óptico (convergente ou divergente)

b) a sua vergência, em dioptrias.

**13.** Uma câmara fotográfica artesanal possui uma única lente delgada convergente de distância focal 20 cm. Você vai usá-la para fotografar uma estudante que está em pé a 100 cm da câmara.

Qual deve ser a distância, em centímetros, da lente ao filme, para que a imagem completa da estudante seja focalizada sobre o filme?

**14.** A imagem direita de um objeto real é 4 vezes menor que o objeto, que se encontra a 30 cm de uma lente esférica delgada.

a) Determine o tipo de lente e calcule sua vergência;

b) Faça um esquema ilustrando a situação descrita.

**15.** Um filatelista está analisando um selo raro que acabou de adquirir. Empolgado, para melhor apreciação, ele usa uma lente que fornece uma imagem direita e três vezes maior, quando o selo é colocado a 10 cm da lente. Nessa análise, ele está usando

A) uma lente convergente de distância focal 15 cm.

B) uma lente divergente de distância focal 15 cm.

C) uma lente convergente de distância focal 10 cm.

D) uma lente convergente de distância focal 20 cm

E) uma lente divergente de distância focal 20 cm.

**16.** Teixeira e Piu, jovens professores, apresentam ametropias visuais. Estando ambos sem óculos, Teixeira só consegue ler a apostila se a afastar, no mínimo, a 40 cm de seus olhos, enquanto que, Piu somente a lê, se a trouxer a 20 cm de seus olhos.

PLúcio nunca apresentou problemas de visão, enxergando com nitidez objetos desde a 25 cm de seus olhos até o infinito. Pelo menos, até os quarenta anos! Mas o tempo é inexorável! Hoje, já com cinqüenta e uns, “o braço ficou curto” e, para ler a apostila, tem que fazer como Teixeira, afastá-la, só que, a 80 cm de seus olhos. Por isso, também usa óculos.

Considerando, nessa ordem, Teixeira, Piu e PLúcio, pedem-se:

a) o tipo de ametropia apresentada por cada um deles e o comportamento óptico das respectivas lentes corretivas;

b) as vergências dessas lentes.

**17.** Um indivíduo míope só consegue ver com nitidez objetos colocados a menos de 50 cm de seus olhos. O tipo de lentes corretivas que ele deve usar e a vergência dessas lentes são, respectivamente,

A) divergente e –1,0 di.

B) convergente e –1,0 di.

C) divergente e +1,0 di.

D) convergente e –2,0 di.

E) divergente e –2,0 di.

**18.** O diagrama mostra um objeto (O), sua imagem (I) e o trajeto de dois raios luminosos que saem do objeto. Que dispositivo óptico colocado sobre a linha PQ produzirá a imagem mostrada?



**19.** (Fei) Um palito de fósforo, de comprimento 5 cm, é colocado sobre o eixo principal de uma lente convergente de distância focal **f** = 20 cm, com a cabeça a 5 cm do foco principal, conforme a figura. Nessas condições, a imagem do palito tem comprimento aproximado de



A) 40 cm. B) 30 cm. C) 20 cm.

D) 10 cm. E) 5 cm.

**20.** Uma pessoa apresenta deficiência visual, conseguindo ler somente se o livro estiver além de uma distância de 50 cm de seus olhos. Essa pessoa apresenta \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ e usa lentes corretivas de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *dioptrias*. Preenchem corretamente as lacunas

A) miopia e –2.

B) hipermetropia e +2.

C) hipermetropia e +4.

D) miopia e –4.

E) hipermetropia e –3.

**21.** Um jovem professor de física só consegue, sem óculos, ler a apostila se ela estiver além de 50 cm de seus olhos.

a) Que tipo de ametropia visual ele apresenta?

b) Qual a vergência, em dioptrias, das lentes corretivas que ele usa?

c) Numa aula de óptica, ele improvisa colocando sobre o piso uma folha branca de papel sulfite, abaixo de uma lâmpada fixa no teto. Com a lente 40 cm acima da folha, ele projeta sobre ela a imagem nítida da lâmpada. Se a imagem é cinco vezes menor que a própria lâmpada, determine a altura da sala.

**22.** (Pucc) O esquema a seguir mostra a formação da imagem em uma luneta astronômica.



Numa certa luneta as distâncias focais da objetiva e da ocular são de 60 cm e 30 cm, respectivamente, e a distância entre elas é de 80 cm. Nessa luneta a imagem final de um astro distante se formará a

A) 30 cm da objetiva. B) 30 cm da ocular.

C) 40 cm da objetiva. D) 60 cm da objetiva.

E) 60 cm da ocular.

**23.** (FEI) No esquema a seguir, O é um objeto, L1 e L2 são lentes convergentes, i1 é a primeira imagem e i2 é a imagem final vista pelo observador.



Este esquema refere-se a

A) um projetor. B) uma luneta.

C) um microscópio. D) uma câmera fotográfica.

E) uma lupa.

**24.** Um microscópio composto é constituído por duas lentes convergentes de distâncias focais 5 mm (objetiva) e 4,8 cm (ocular). De um objeto a 5,1 mm da objetiva, o instrumento fornece uma imagem virtual a 24 cm da ocular. Determine:

a) os aumentos lineares de cada uma das lentes;

b) o aumento linear do microscópio;

c) a distância entre as duas lentes.

**25.** A objetiva de um microscópio composto tem distância focal de 6 mm e a ocular uma distância focal de 24 mm. Um objeto está a   
6,1 mm do centro óptico da objetiva e a imagem final se forma a   
250 mm da ocular. Determine:

a) os aumentos lineares transversais para a objetiva, para a ocular e para o microscópio;

b) a distância entre a objetiva e a ocular.

**Respostas**

**01]** a) Virtual, antes do objeto, maior e direita;b) Lupa.

**02]** a) Real, depois de Ai , maior e invertida; b) Projetores.

**03]** a) Virtual, 10 cm, 10 cm e direita.

**04]** a) 45 cm; b) real; c) 5 cm; d) –0,5.

**05]** a) 20 cm; b) 19 cm.

**06]** a) Convergente; b) –5; c) 24 cm; d) 120 cm.

**07]** a) Convergente e 15 cm; b) 20 cm.

**08]** a) Convergente e 5 di; b) 24 cm.

**09]** D.

**10]** D.

**11]** 40 cm.

**12]** Convergente e 8 di.

**13]** 25 cm.

**14]** a) Divergente e –10 di.

**15]** A.

**16]** a) hipermetropia, miopia e presbiopia; convergente, divergente e convergente; b) +1,5 di, –5 di; +2,75 di.

**17]** E.

**18]** Lente divergente.

**19]** A.

**20]** B

**21]** a) hipermetropia; b) +2di; c) 2,4 m.

**22]** D;

**23] D**.

**24]** a) – 50 e 6; b) – 300; c) 29,5 cm.

**25]** a) – 60; 11,4; – 684; b) 387,9 mm.