1**.** Um jogador de tênis, durante o saque, lança a bola verticalmente para cima. Ao atingir sua altura máxima, a bola é golpeada pela raquete de tênis, e sai com velocidade de  na direção horizontal.

Calcule, em  o módulo da variação de momento linear da bola entre os instantes logo após e logo antes de ser golpeada pela raquete.

Dado: Considere a massa da bola de tênis igual a 

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

2**.** Considere uma esfera muito pequena, de massa  deslocando-se a uma velocidade de  sem girar, durante  Nesse intervalo de tempo, o momento linear dessa partícula é

a) 

b) 

c) 

d) 

3**.** Na olimpíada, o remador Isaquias Queiroz, ao se aproximar da linha de chegada com o seu barco, lançou seu corpo para trás. Os analistas do esporte a remo disseram que esse ato é comum nessas competições, ao se cruzar a linha de chegada.

Em física, o tema que explica a ação do remador é

a) o lançamento oblíquo na superfície terrestre.

b) a conservação da quantidade de movimento.

c) o processo de colisão elástica unidimensional.

d) o princípio fundamental da dinâmica de Newton.

e) a grandeza viscosidade no princípio de Arquimedes.

4**.** Beisebol é um esporte que envolve o arremesso, com a mão, de uma bola de  de massa na direção de outro jogador que irá rebatê-la com um taco sólido. Considere que, em um arremesso, o módulo da velocidade da bola chegou a  imediatamente após deixar a mão do arremessador. Sabendo que o tempo de contato entre a bola e a mão do jogador foi de  o módulo da força média aplicada na bola foi de

a) 

b) 

c) 

d) 

5**.** Um torcedor de futebol, durante uma partida do campeonato brasileiro de 2015, resolveu utilizar seus conhecimentos de Física para explicar diversas jogadas.

Nesta perspectiva, leia com atenção as afirmações a seguir e marque **V** para as verdadeiras e **F** para as falsas:

( ) A força que o jogador exerce sobre a bola, ao chutá-la, é maior do que a força que a bola exerce sobre o pé do jogador.

( ) A energia cinética da bola em movimento é diretamente proporcional ao quadrado da sua velocidade.

( ) Se, em uma determinada jogada da partida, a bola cair verticalmente de uma altura, a energia potencial em relação a Terra será diretamente proporcional ao quadrado da altura.

( ) Na cobrança de um pênalti, o jogador altera a quantidade de movimento da bola, que, por sua vez, é novamente alterada quando a bola se choca com a rede.

Assinale a opção que contém a sequência **CORRETA** das respostas, de cima para baixo:

a) F, V, V, V.

b) V, F, F, V.

c) F, V, F, V.

d) F, F, V, V.

e) V, V, V, F.

6**.** Dois corpos de massas  e  estão separados por uma distância  e interagem entre si com uma força gravitacional  Se duplicarmos o valor de  e reduzirmos a distância entre os corpos pela metade, a nova força de interação gravitacional entre eles, em função de  será

a) 

b) 

c) 

d) 

7**.** Foi encontrado pelos astrônomos um exoplaneta (planeta que orbita uma estrela que não o Sol) com uma excentricidade muito maior que o normal. A excentricidade revela quão alongada é sua órbita em torno de sua estrela. No caso da Terra, a excentricidade é  muito menor que o valor  desse planeta, que foi chamado HD 20782.

Nas figuras a seguir pode-se comparar as órbitas da Terra e do HD 20782.



Nesse sentido, assinale a **correta**.

a) As leis de Kepler não se aplicam ao HD 20782 porque sua órbita não é circular como a da Terra.

b) As leis de Newton para a gravitação não se aplicam ao HD 20782 porque sua órbita é muito excêntrica.

c) A força gravitacional entre o planeta HD 20782 e sua estrela é máxima quando ele está passando no afélio.

d) O planeta HD 20782 possui um movimento acelerado quando se movimenta do afélio para o periélio.

8**.** Muitas teorias sobre o Sistema Solar se sucederam, até que, no século XVI, o polonês Nicolau Copérnico apresentou uma versão revolucionária. Para Copérnico, o Sol, e não a Terra, era o centro do sistema. Atualmente, o modelo aceito para o Sistema Solar é, basicamente, o de Copérnico, feitas as correções propostas pelo alemão Johannes Keppler e por cientistas subsequentes.

Sobre Gravitação e as Leis de Kepler, considere as afirmativas, a seguir**, verdadeiras** (V) ou **falsas** (F).

I. Adotando-se o Sol como referencial, todos os planetas movem-se descrevendo órbitas elípticas, tendo o Sol como um dos focos da elipse.

II. O vetor posição do centro de massa de um planeta do Sistema Solar, em relação ao centro de massa do Sol, varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais, não importando a posição do planeta em sua órbita.

III. O vetor posição do centro de massa de um planeta do Sistema Solar, em relação ao centro de massa do Sol, varre áreas proporcionais em intervalos de tempo iguais, não importando a posição do planeta em sua órbita.

IV. Para qualquer planeta do Sistema Solar, o quociente do cubo do raio médio da órbita pelo quadrado do período de revolução em torno do Sol é constante.

Assinale a alternativa **CORRETA**.

a) Todas as afirmativas são verdadeiras.

b) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

c) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.

d) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

e) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.

9**.** A amarelinha é uma brincadeira em que, em alguns momentos, a criança deve se apoiar com os dois pés no chão e, em outros, com apenas um.

Quando uma criança está equilibrada somente sobre um pé, a pressão exercida por ela sobre o chão, comparada com a pressão que é exercida quando a criança tem seus dois pés apoiados é

a) quatro vezes maior.

b) duas vezes maior.

c) numericamente igual.

d) duas vezes menor.

e) quatro vezes menor.

10**.** Um navio flutua porque

a) seu peso é pequeno quando comparado com seu volume.

b) seu volume é igual ao volume do líquido deslocado.

c) o peso do volume do líquido deslocado é igual ao peso do navio.

d) o peso do navio é menor que o peso do líquido deslocado.

e) o peso do navio é maior que o peso do líquido deslocado.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [A]



**Resposta da questão 2:** [A]

O momento linear ou quantidade de movimento é dado pela expressão:



**Resposta da questão 3:** [B]

Como a quantidade de movimento antes tem que ser igual à quantidade de movimento depois,  o remador ao lançar o seu corpo para trás, ganha uma vantagem para cruzar a linha de chegada.

Para entendermos melhor esse caso, podemos pensar em um vagão de trem, onde se encontra uma pessoa. Digamos que o atrito entre o trilho e vagão seja desprezível, se uma pessoa lançar uma pedra para trás, por conservação da quantidade de movimento o vagão irá se movimentar para frente. A mesma coisa acontece com o remador que, ao lançar o corpo para trás, ganha uma vantagem.

**Resposta da questão 4:** [B]

Dados: 

Como não há variação na direção do movimento durante o processo de aceleração, podemos usar o Teorema do Impulso na forma modular:



**Resposta da questão 5:** [C]

[F] A força que o jogador exerce sobre a bola, ao chutá-la, tem a mesma intensidade à da força que a bola aplica no pé do jogador (Princípio da Ação-Reação).

[V] 

[F] Se em uma determinada jogada da partida, a bola cair verticalmente de uma altura, a energia potencial em relação a Terra será diretamente proporcional à altura.



[V] A cada choque ocorre variação na velocidade, ocorrendo variação na quantidade de movimento.

**Resposta da questão 6:** [D]



**Resposta da questão 7:** [D]

O periélio é a região da órbita mais próxima da estrela sendo o local onde a força gravitacional é maior, portanto o planeta acelera do afélio (ponto mais afastado da estrela) ao periélio.

**Resposta da questão 8:** [C]

A afirmativa [III] viola a segunda lei de Kepler (ou lei das áreas), onde o vetor posição do centro de massa de um planeta do Sistema Solar, em relação ao centro de massa do Sol, varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais, não importando a posição do planeta em sua órbita.

**Resposta da questão 9:** [B]

A pressão é dada pela razão entre a intensidade da força normal aplicada e a área de aplicação. Nesse caso, a intensidade da força normal é igual à do peso da criança. Quando apoiada somente em um pé, a área de apoio reduz à metade, dobrando a pressão.

**Resposta da questão 10:** [C]

Um navio flutua porque o peso do volume do líquido deslocado é igual ao peso do navio.

Esse exemplo é uma aplicação do conceito de empuxo.

SEGUNDA PARTE

1**.** (Uerj 2017) Em uma reportagem sobre as savanas africanas, foram apresentadas informações acerca da massa e da velocidade de elefantes e leões, destacadas na tabela abaixo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Massa  | Velocidade  |
| elefante |  |  |
| leão |  |  |

Determine a razão entre a quantidade de movimento do elefante e a do leão.

2**.** (Pucrj 2017) Um objeto de massa  escorrega com velocidade  sobre uma superfície horizontal sem atrito e colide com um objeto de massa  que estava em repouso. Após a colisão, os dois objetos saem grudados com uma velocidade horizontal igual a 

Calcule a razão 

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

3**.** (G1 - cftmg 2017) O gráfico abaixo mostra a intensidade de uma força aplicada a um corpo no intervalo de tempo de  a 



O impulso da força, no intervalo especificado, vale

a) 

b) 

c) 

d) 

4**.** (Ufsc 2017) Nos Jogos Olímpicos Rio 2016, a seleção brasileira de vôlei obteve a medalha de ouro após doze anos da última conquista, com uma vitória de  *sets* a  sobre a Itália. O saque Viagem, popularizado pelos jogadores brasileiros na Olimpíada de 1984, foi de fundamental importância para o alto desempenho da equipe. Na figura abaixo, uma sequência de imagens ilustra a execução de um saque Viagem, com indicação da posição do jogador e da posição correspondente da bola em diversos instantes de tempo. O jogador lança a bola, cuja massa é de  com velocidade horizontal de  e entra em contato novamente com ela a uma altura de  acima do solo, no instante  Esse contato dura apenas  mas projeta a bola com velocidade de módulo 



Com base na figura e nos dados acima, é correto afirmar que:

01) a força média de interação da mão do jogador com a bola na direção horizontal é de aproximadamente 

02) o módulo da velocidade vertical da bola no momento em que o jogador entra em contato novamente com ela é de 

04) o módulo da força média de interação da mão do jogador com a bola é maior que o módulo da força média de interação da bola com a mão do jogador.

08) a força média de interação da mão do jogador com a bola na direção vertical é nula.

16) o trabalho realizado sobre a bola durante a interação é de aproximadamente 

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Adote os seguintes valores quando necessário:

Módulo da aceleração da gravidade 











5**.** (Pucsp 2017)



A figura mostra uma colisão envolvendo um trem de carga e uma camionete. Segundo testemunhas, o condutor da camionete teria ignorado o sinal sonoro e avançou a cancela da passagem de nível.

Após a colisão contra a lateral do veículo, o carro foi arrastado pelo trem por cerca de  metros. Supondo a massa total do trem de  toneladas e a da camionete de  toneladas, podemos afirmar que, no momento da colisão, a intensidade da força que

a) o trem aplicou na camionete foi  vezes maior do que a intensidade da força que a camionete aplicou no trem e a colisão foi parcialmente elástica.

b) o trem aplicou na camionete foi  vezes maior do que a intensidade da força que a camionete aplicou no trem e a colisão foi inelástica.

c) a camionete aplicou no trem foi igual à intensidade da força que o trem aplicou na camionete e a colisão foi parcialmente elástica.

d) a camionete aplicou no trem foi igual à intensidade da força que o trem aplicou na camionete e a colisão foi inelástica.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O enunciado abaixo refere-se à(s) questão(ões) a seguir.

A figura (i) esquematiza a trajetória de duas partículas, 1 e 2, em rota de colisão inelástica, a ocorrer no ponto  a figura (ii) representa cinco possibilidades de trajetória do centro de massa do sistema após a colisão.



As massas e módulos das velocidades das partículas 1 e 2 são, respectivamente,  e  e  e 

6**.** (Ufrgs 2017) Sendo a colisão perfeitamente inelástica, o módulo da velocidade final das partículas é

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

7**.** (Eear 2017) Dois corpos de massas  e  estão separados por uma distância  e interagem entre si com uma força gravitacional  Se duplicarmos o valor de  e reduzirmos a distância entre os corpos pela metade, a nova força de interação gravitacional entre eles, em função de  será

a) 

b) 

c) 

d) 

8**.** (Fatec 2017) Leia o texto.

 A polonesa Maria Skodovska Curie (1867–1934) é considerada a “mãe da Física Moderna” e a “patrona da Química”. Madame Curie, como é conhecida, é famosa por sua pesquisa inovadora sobre a radioatividade e pela descoberta dos elementos polônio e rádio. Ela teve influência na trajetória de muitas outras mulheres ao redor do mundo, que enfrentavam uma época repleta de preconceitos e dificuldades profissionais.

 No Brasil, na primeira metade do século XX, tivemos pelo menos três representantes de destaque na área da Física. Yolande Monteux (1910–1998), primeira mulher formada em Física pela USP no Brasil (1938), trabalhou em pesquisas sobre raios cósmicos, tornando-se uma das pioneiras na área. Logo depois, em 1942, duas outras pesquisadoras seguiram os passos dela, graduando-se, também, em Física. Uma delas, Elisa Frota-Pessoa (1921– ), graduada pela UFRJ, trabalhou com Física Experimental. Dentre sua obra, destaca-se o artigo intitulado “Sobre a desintegração do méson pesado positivo”. A outra foi Sonja Ashauer (1923–1948), também graduada pela USP, e que se tornou a primeira mulher brasileira a concluir um Doutorado em Física, na Universidade de Cambridge (Inglaterra), com uma tese sobre elétrons e radiações eletromagnéticas.

Podemos afirmar que algumas áreas da Física contempladas pelos estudos citados no texto são

a) Termologia e Radioatividade, por estudarem a temperatura dos raios cósmicos e suas radiações.

b) Magnetismo e Físico-Química, por terem pesquisado partículas atômicas e novos elementos.

c) Acústica e Gases, pela descoberta do rádio e do polônio, que são gases à temperatura e pressão ambiente.

d) Astrofísica e Física de Partículas, pelo estudo dos raios cósmicos, radioatividade e partículas subatômicas.

e) Óptica Geométrica e Eletromagnetismo, pela observação astronômica realizada das radiações eletromagnéticas.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia a tirinha a seguir e responda à(s) questão(ões).



9**.** (Uel 2017) Com base no diálogo entre Jon e Garfield, expresso na tirinha, e nas Leis de Newton para a gravitação universal, assinale a alternativa correta.

a) Jon quis dizer que Garfield precisa perder massa e não peso, ou seja, Jon tem a mesma ideia de um comerciante que usa uma balança comum.

b) Jon sabe que, quando Garfield sobe em uma balança, ela mede exatamente sua massa com intensidade definida em quilograma-força.

c) Jon percebeu a intenção de Garfield, mas sabe que, devido à constante de gravitação universal  o peso do gato será o mesmo em qualquer planeta.

d) Quando Garfield sobe em uma balança, ela mede exatamente seu peso aparente, visto que o ar funciona como um fluido hidrostático.

e) Garfield sabe que, se ele for a um planeta cuja gravidade seja menor, o peso será menor, pois nesse planeta a massa aferida será menor.

10**.** (Pucrj 2017) Uma esfera de raio  flutua sobre um fluido com apenas  de seu volume submerso.

Se esta esfera encolhesse uniformemente, mantendo sua massa inicial, qual seria o valor mínimo de seu raio para que não viesse a afundar?

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

11**.** (Unesp 2017) Considere as seguintes características da moeda de  massa  diâmetro  espessura 



Admitindo como desprezível o efeito das variações de relevo sobre o volume total da moeda e sabendo que o volume de um cilindro circular reto é igual ao produto da área da base pela altura e que a área de um círculo é calculada pela fórmula  a densidade do material com que é confeccionada a moeda de  é de aproximadamente

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** 

**Resposta da questão 2:** [E]



**Resposta da questão 3:** [C]

Sabemos que no gráfico da força em função do tempo, a intensidade do impulso é numericamente igual à "área" entre a linha do gráfico e o eixo dos tempos. Assim:



**Resposta da questão 4:** 01 + 16 = 17.

[01] Verdadeira. Do teorema do Impulso:



Mas, a velocidade final está inclinada  em relação à horizontal:



Então:



[02] Falsa. Usando a expressão para o lançamento vertical entre as figuras correspondentes ao tempo de  e  temos:



Em módulo, a velocidade vertical no momento da batida é de 

[04] Falsa. A afirmação está em desacordo com a 3ª lei de Newton.

[08] Falsa. Como o impacto com a bola acontece num ângulo de  com a horizontal, a força média de interação da mão do atleta com a bola não é nula na direção vertical.

[16] Verdadeira. O trabalho realizado sobre a bola é dado pela variação da energia cinética entre os instantes antes e depois do impacto com a bola.

A velocidade antes do impacto 



A velocidade depois do impacto  é a velocidade dada no enunciado, 

Logo, o trabalho será:



**Resposta da questão 5:** [D]

De acordo com a 3ª lei de Newton, à toda ação corresponde uma reação de igual intensidade, mesma direção e sentido contrário. Com isso, a força aplicada na camionete pelo trem tem a mesma intensidade que a força aplicada pela camionete sobre o trem. Além disso, tendo em vista que os dois móveis após a colisão andarem juntos, se trata de uma colisão inelástica, confirmando a alternativa [D] como a correta.

**Resposta da questão 6:** [E]

A quantidade de movimento inicial no eixo  é:



Usando a conservação da quantidade de movimento no eixo horizontal, temos:



**Resposta da questão 7:** [D]



**Resposta da questão 8:** [D]

As áreas da Física citadas no texto são: Astrofísica e Física de Partículas, devido aos estudos dos raios cósmicos e sobre a desintegração do méson pesado positivo; Radioatividade, pelos estudos de Marie Curie e partículas subatômicas pelos estudos de Sonja Ashauer sobre elétrons e radiações eletromagnéticas.

**Resposta da questão 9:** [A]

Análise das alternativas:

[A] **Verdadeira**.

[B] **Falsa:** A balança mede massa em quilogramas. Quilograma-força é uma unidade de força.

[C] **Falsa:** É a massa do gato que é a mesma em qualquer planeta.

[D] **Falsa:** As balanças medem massa.

[E] **Falsa:** Neste caso o peso seria menor pelo fato da gravidade ser menor, mas não alteraria a massa do Garfield.

**Resposta da questão 10:** [A]



Quando ela estiver totalmente submersa, mas sem afundar, logo:



**Resposta da questão 11:** [D]

Volume da moeda:



Densidade do material:



Admitindo  chegamos a:

