

FÍSICA

COM
**ISAAC
SOARES**

Albert Einstein (Uru, 14 de março de 1879 – Prine

foi um físico teórico alemão que desenvolveu
um dos pilares da física moderna ao lado
mais conhecido por sua fórmula de e

que foi chamada de "a equação m
com o Prêmio Nobel de Física de
teórica" e, especialmente, por su
que foi fundamental no estabe

Nascido em uma família de jude
jovem e iniciou seus estudos na
anos procurando emprego, obti

enquanto ingressava no curso de
Em 1905, publicou uma série de artig

suas obras era o desenvolvimento da te
Percebeu, no entanto, que o princípio da

estendido para campos gravitacionais, e co
gravitação, de 1916, publicou um artigo sob

Enquanto acumulava cargos em universidades e insti

lidar com problemas da mecânica estatística e teoria quântica, o qu

às suas explicações sobre a teoria das partículas e o movimento browniano

Também investigou as propriedades térmicas da luz, o que lançou as b
da teoria dos fótons. Em 1917, aplicou a teoria da relativid

modelar a estrutura do universo como um tod
status de celebridade mundial enor

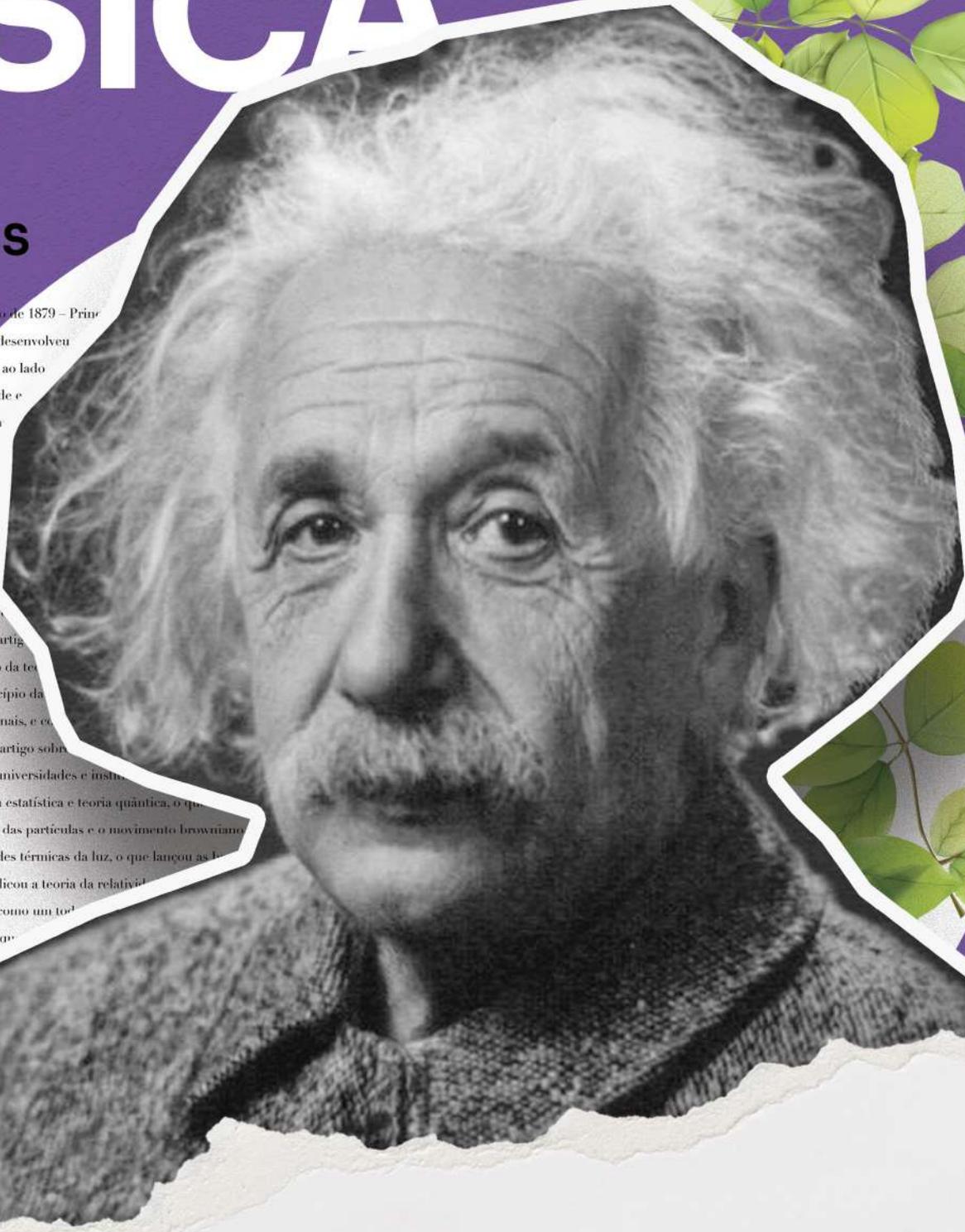
história da humanidade, re
convidado de chefes

Estava nos Est
Alemanha, er

professor d
onde natu

andou z
podem

noiv



**A FORÇA CENTRÍPETA
FORÇA RESULTANTE
EXERCÍCIOS**



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

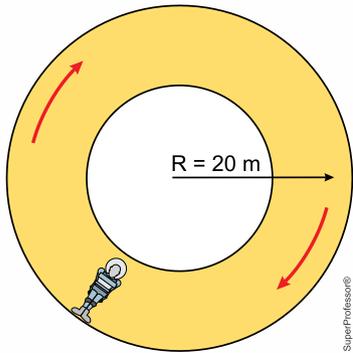
 **Exercícios**

1. (FCMSCSP 2023) A ausência de gravidade será um dos grandes problemas durante possíveis viagens espaciais para outros planetas, pois causa perda de massa muscular, perda de cálcio dos ossos, perda de imunidade e, nos primeiros dias no espaço, o deslocamento do sangue para a parte superior do corpo.

Uma solução já cogitada para esse problema é produzir “gravidade artificial”, o que pode ser feito por meio de um compartimento rotativo que produza uma aceleração que simule o efeito do peso sobre os astronautas.

(<https://planeta.rio>. Adaptado.)

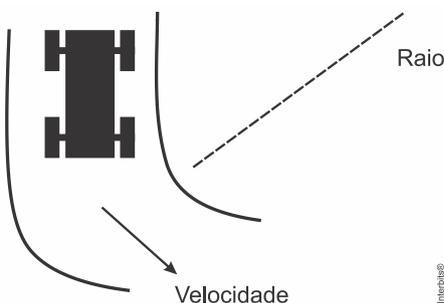
Considere uma estrutura rotatória de forma cilíndrica na qual se pretenda produzir uma aceleração centrípeta de mesmo módulo que a aceleração da gravidade terrestre, de $9,8 \text{ m/s}^2$, em um ponto que esteja a 20 m de distância do eixo longitudinal dessa estrutura.



Para isso, esse cilindro deve girar em torno desse eixo com velocidade angular de

- a) $1,40 \text{ rad/s}$.
- b) $0,70 \text{ rad/s}$.
- c) $2,04 \text{ rad/s}$.
- d) $1,86 \text{ rad/s}$.
- e) $0,35 \text{ rad/s}$.

2. (ACAFE 2022) Uma comissão de engenheiros necessita fornecer alguns dados técnicos a uma fábrica de pneus. Para uma curva de raio 120 metros , quando um veículo entra na mesma com velocidade 108 km/h , qual deverá ser o coeficiente de atrito ' μ ' entre os pneus e o asfalto para o carro não derrapar? Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$



- a) $0,09$
- b) $0,75$
- c) $0,9$
- d) $0,075$

3. (ACAFE 2022) Quando um automóvel, com velocidade constante de 60 km/h , passa por uma lombada e, em seguida, por uma depressão (buraco), o motorista sofre sensações diferentes nas duas situações.

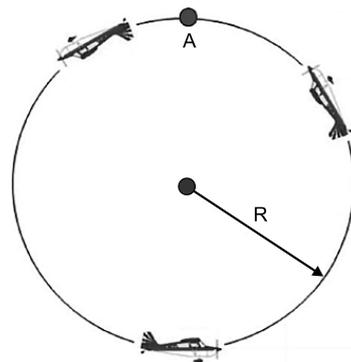
A força que o banco exerce sobre o motorista, nas respectivas situações, é:

- a) menor que o peso do motorista; maior que o peso do motorista.
- b) maior que o peso do motorista; menor que o peso do motorista.
- c) maior que o peso do motorista nas duas situações.
- d) menor que o peso do motorista nas duas situações.

4. (UNISINOS 2021) “No dia 23 de outubro, comemorou-se o dia do aviador. Esta data faz referência ao dia 23 de outubro de 1906, data em que o brasileiro Alberto Santos Dumont tornou-se o primeiro ser humano a voar, a bordo do 14-Bis, na França.”

(Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/pipar/index.php/slideshow/343-dia-do-aviador-e-da-forca-aerea-brasileira>. Acesso em: 24 out. 2020.

Na figura a seguir, tem-se a ilustração de um pequeno avião executando um looping considerado como uma circunferência perfeita de raio R . Sabendo que o piloto desta aeronave possui massa igual a m e que está preso por cintos de segurança tracionados ao seu assento, pode-se concluir que, no ponto mais alto desta trajetória circular, identificado como ponto A, o módulo da força resultante centrípeta que atuará no piloto sentado na sua aeronave será _____, enquanto que a energia mecânica da aeronave será _____, uma vez que a resistência do ar, nesta situação, não é desprezível durante seu movimento.



(Disponível em: <http://flyacro.us/acro.html>. Acesso em: 24 out. 2020)

As lacunas do texto são corretas e respectivamente preenchidas por:

- a) igual ao módulo de seu peso – conservada
- b) igual ao módulo de seu peso – dissipada

- c) igual ao módulo da força normal – conservada
 d) igual à diferença entre os módulos das forças peso e normal – conservada
 e) igual à diferença entre a força de tração com a soma dos módulos das forças peso e normal - dissipada

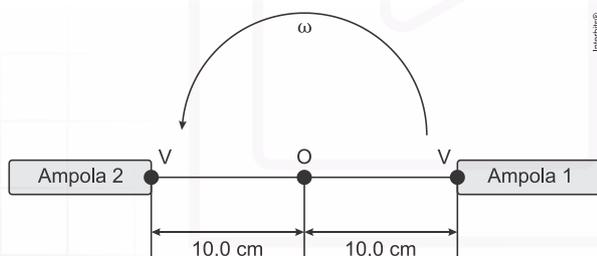
5. (G1 - COL. NAVAL 2021) Um cuidado que todo motorista deve ter é sempre respeitar o limite de velocidade da via, recomendação que se intensifica ainda mais em dias chuvosos nos quais o coeficiente de atrito dos pneus com a pista diminui devido à água na pista. Ao fazer uma curva, um veículo em alta velocidade pode perder a aderência com a pista e acabar “saindo pela tangente”. Infelizmente, ocorrem muitos acidentes dessa natureza nas estradas, muitos deles com vítimas fatais.

Considere então um carro de massa $m=0,15 \times 10^4$ kg que realiza uma curva circular contida num plano horizontal de raio $R=125$ m. Considere o valor de aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 . O coeficiente de atrito estático entre a pista e os pneus do carro é de $\mu=0,5$.

Determine a máxima velocidade que o carro pode imprimir na curva sem derrapar, e assinale a opção correta.

- a) 85 km/h
 b) 90 km/h
 c) 95 km/h
 d) 100 km/h
 e) 105 km/h

6. (FMP 2020) A centrifugação é o principal método para separação do plasma do sangue. O esquema simplificado de uma centrífuga de laboratório é mostrado na Figura abaixo, onde duas ampolas de massas iguais giram com velocidade angular constante ω em torno de um ponto O, presas pelos vínculos V



Na fábrica desse equipamento, é feito um teste de funcionamento, no qual os vínculos V são submetidos a uma força radial de 300 N.

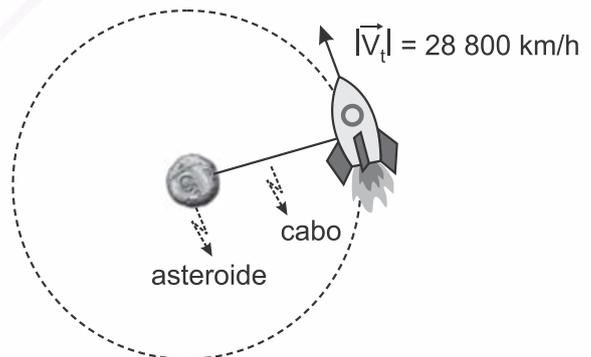
Se a massa das ampolas é de 12,0 g, a velocidade angular, em rad/s, da centrífuga neste teste é, aproximadamente,

- a) 200
 b) 360
 c) 500
 d) 250
 e) 400

7. (FAC. PEQUENO PRÍNCIPE - MEDICI 2020) As centrífugas são aparelhos muito utilizados em laboratório para separar misturas, como a parte líquida do sangue (plasma) de suas células (hemácias, leucócitos e plaquetas). No processo de centrifugação, a rotação em alta frequência faz com que a parte mais densa do material tenda a se afastar mais do centro do que a parte menos densa, separando, assim, os componentes da mistura. Considere uma centrífuga que contém 12 tubos de ensaio, cada um girando com frequência constante de 3600 rpm, durante um intervalo de tempo igual a 10 minutos. A respeito do exposto, é **CORRETO** afirmar que

- a) o período de rotação de cada tubo é de $2,8 \cdot 10^{-4}$ s, aproximadamente.
 b) partículas mais afastadas do centro de rotação, ou seja, que executam um movimento circular de maior raio, ficam sujeitas a acelerações centrípetas maiores em módulo do que as partículas menos afastadas do centro de rotação.
 c) uma partícula localizada a 20 cm do centro de rotação gira com velocidade angular de módulo igual a 120 rad/s.
 d) a frequência de rotação de cada tubo na centrífuga é igual a 360 Hz.
 e) nenhum ponto do tubo está sujeito a uma aceleração centrípeta, já que a frequência de rotação e, conseqüentemente a velocidade de rotação, são constantes.

8. (FATEC 2020) O tether consiste em dois objetos fixos nas duas extremidades de um cabo. A pesquisadora brasileira Alessandra F. S. Ferreira, da Unesp de Guaratinguetá (SP), foi agraciada com o prêmio Mario Grossi no evento internacional Tether in Space 2019 (em Madrid). Em seu estudo, ela propôs a aplicação de um cabo fino e rígido de comprimento com uma ponta ancorada na superfície de um corpo celeste, como um asteroide por exemplo. A outra ponta estará ancorada em um veículo espacial, conforme apresentado na figura. Assim, a técnica poderá ser utilizada para economizar energia e aumentar o impulso em viagens espaciais mais longas.



Obs.: Imagem fora de escala.

Uma espaçonave de 100 toneladas, navegando a uma velocidade tangencial aproximada de 28,8 mil km/h, acopla-se ao cabo citado de 100 km de extensão ancorado em um asteroide (considerado aqui como um ponto material em repouso).

Assumindo que a massa do cabo seja desprezível em relação ao sistema, podemos afirmar, corretamente, que a força centrípeta aplicada na extremidade do cabo ligada ao veículo espacial, em newtons, é

Lembre-se de que $a_c = V^2/R$

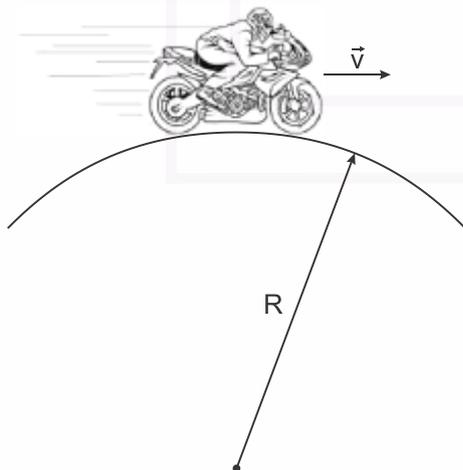
- a) $6,4 \times 10^7$
- b) $6,4 \times 10^5$
- c) $6,4 \times 10^3$
- d) $8,3 \times 10^4$
- e) $8,3 \times 10^6$

9. (UFPR 2019) Um motociclista descreve uma trajetória circular de raio $R=5$ m, com uma velocidade de módulo $v=10$ m/s medida por um observador inercial.

Considerando que a massa combinada do motociclista e da motocicleta vale 250 kg, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da força centrípeta necessária para a realização da trajetória circular.

- a) $F=1$ kN.
- b) $F=5$ kN.
- c) $F=10$ kN.
- d) $F=50$ kN.
- e) $F=100$ kN.

10. (UFJF-PISM 1 2019) Um viaduto em forma de arco (raio R) é construído sobre uma ferrovia. Muitas pessoas sentadas dentro de automóveis e ônibus, e também sobre assentos de motos, comentam que parecem ficar mais leves no ponto mais alto do viaduto, principalmente quando passam nesse ponto em grandes velocidades. Um motociclista, ao atingir o ponto mais alto do viaduto, como mostra a Figura, percebeu que estava a ponto de perder contato entre o seu corpo e o assento da moto.



Motociclista no ponto mais alto do viaduto

Nesse momento, qual a melhor atitude a ser tomada por ele?

- a) Ele deve manter a velocidade da moto constante para que seu peso tenha intensidade igual à força de contato (força normal) entre ele e o assento.
- b) Ele deve aumentar a velocidade da moto para que seu peso tenha intensidade igual à força de contato (força normal) entre ele e o assento.
- c) Ele deve aumentar a velocidade da moto para ficar mais preso ao assento.
- d) Ele deve diminuir a velocidade da moto para que seu peso tenha intensidade igual à força de contato (força normal) entre ele e o assento.
- e) Ele deve diminuir a velocidade da moto de modo a aumentar a intensidade da força de contato (força normal) entre ele e o assento.

11. (PUCGO 2019) O Globo da Morte é um espetáculo circense capaz de provocar adrenalina, suspense e medo nos espectadores. Os globistas são motoqueiros que giram no interior do globo. Se um globo da morte possui um diâmetro de 12,8 m, o módulo da velocidade mínima com que o globista deverá percorrer a parte mais alta, sem cair, será de aproximadamente (assinale a alternativa correta):

Dado: módulo da aceleração da gravidade $g=10$ m/s².

- a) 28,8 km/h.
- b) 39,9 km/h.
- c) 54,2 km/h.
- d) 72,0 km/h.

12. (EEAR 2019) Uma criança gira no plano horizontal, uma pedra com massa igual a 40 g presa em uma corda, produzindo um Movimento Circular Uniforme. A pedra descreve uma trajetória circular, de raio igual a 72 cm, sob a ação de uma força resultante centrípeta de módulo igual a 2 N. Se a corda se romper, qual será a velocidade, em m/s, com que a pedra se afastará da criança?

Obs.: desprezar a resistência do ar e admitir que a pedra se afastará da criança com uma velocidade constante.

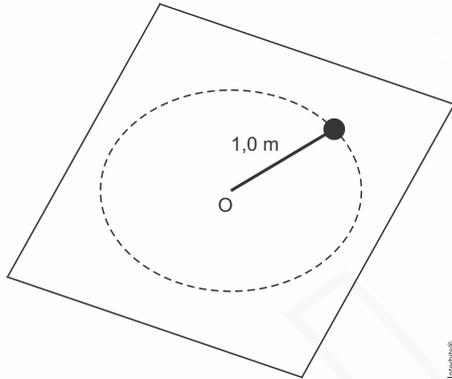
- a) 6
- b) 12
- c) 18
- d) 36

13. (MACKENZIE 2019) Força centrípeta é a força resultante que puxa um corpo na direção e sentido do centro da trajetória de um movimento curvilíneo. Um exemplo de força centrípeta é a força gravitacional no movimento do planeta Terra ao redor do Sol. Nesse caso, é a força gravitacional entre o planeta e a estrela que faz com que a TERRA não escape da trajetória elíptica ao redor do Sol e deixe de orbitá-lo.

Analisando o movimento curvilíneo de um carro em uma pista horizontal, a força que tem o papel de força centrípeta é a

- a) força peso do carro.
- b) força de atrito entre os pneus e a pista.
- c) força normal dos pneus na pista.
- d) força de tração do motor.
- e) força de gravitacional entre o carro e a pista.

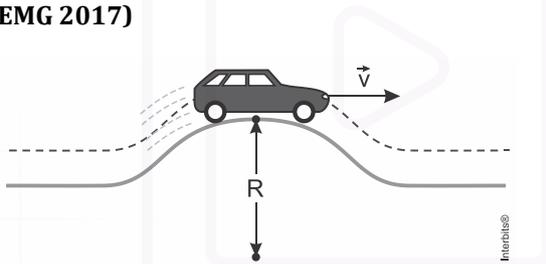
14. (MACKENZIE 2018)



Uma esfera de massa 2,00 kg que está presa na extremidade de uma corda de 1,00 m de comprimento, de massa desprezível, descreve um movimento circular uniforme sobre uma mesa horizontal, sem atrito. A força de tração na corda é de 18,0 N, constante. A velocidade de escape ao romper a corda é

- a) 0,30 m/s.
- b) 1,00 m/s.
- c) 3,00 m/s.
- d) 6,00 m/s.
- e) 9,00 m/s.

15. (UEMG 2017)



A figura representa o instante em que um carro de massa M passa por uma lombada existente em uma estrada. Considerando o raio da lombada igual a R , o módulo da velocidade do carro igual a V , e a aceleração da gravidade local g , a força exercida pela pista sobre o carro, nesse ponto, pode ser calculada por

- a) $(MV^2/R) + Mg$
- b) $Mg - (MV^2/R)$
- c) $Mg - (MR^2/V)$
- d) $MR^2/V + mg$

Gabarito:

15: [B]
14: [C]
13: [B]
12: [A]
11: [A]

10: [E]
9: [B]
8: [A]
7: [B]
6: [C]

5: [B]
4: [E]
3: [A]
2: [B]
1: [B]

Anotações