

Balística: queda livre e lançamento vertical

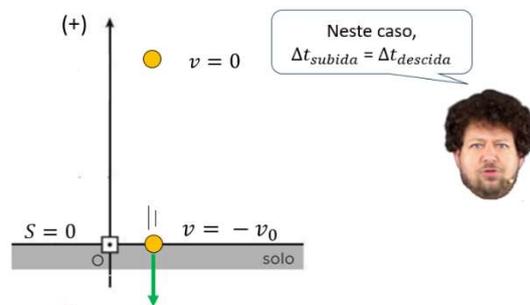
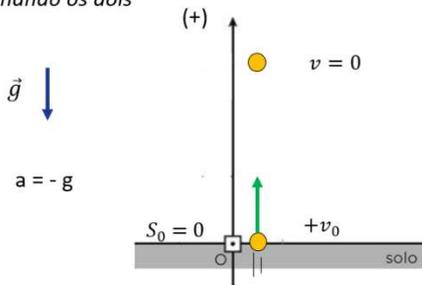
Aula 32 / Caderno 4 / Página 387

1. Análise dinâmica



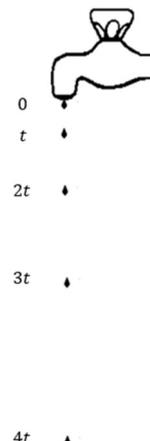
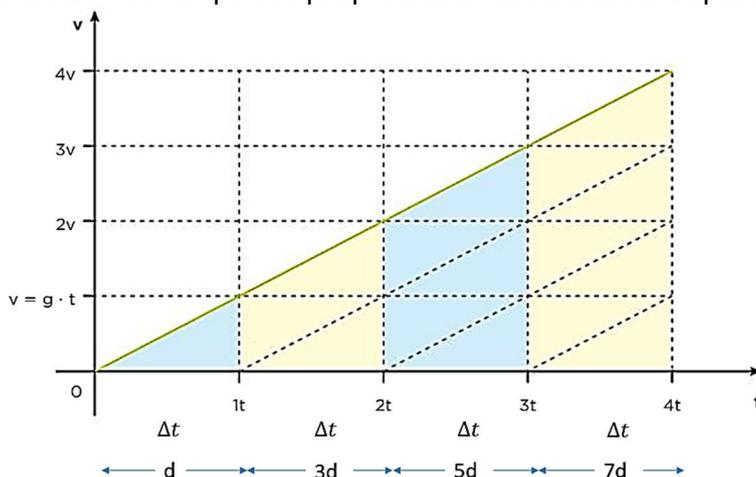
2. Análise cinemática

Combinando os dois

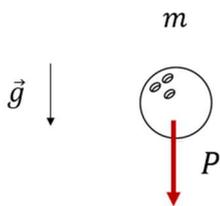


3. Regra de Galileu

Quando um corpo se movimenta em MUV, como em queda livre, as distâncias por ele percorridas em iguais intervalos de tempo são proporcionais aos números ímpares.



4. Análise energética



3. Análise energética

Na queda livre e nos lançamentos consideramos apenas a ação da força peso, logo os sistemas são conservativos.

$$E_m(f) = E_m(i)$$

Exercícios

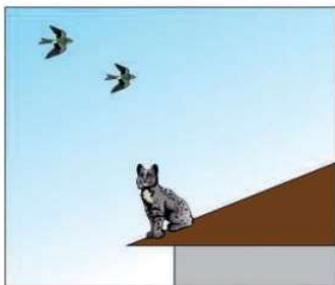
1. (Fuvest-SP) Em uma tribo indígena de uma ilha tropical, o teste derradeiro de coragem de um jovem é deixar-se cair em um rio, do alto de um penhasco. Um desses jovens se soltou verticalmente, a partir do repouso, de uma altura de 45 m em relação à superfície da água. O tempo decorrido, em segundos, entre o instante em que o jovem iniciou sua queda e aquele em que um espectador, parado no alto do penhasco, ouviu o barulho do impacto do jovem na água é, aproximadamente,

- a) 3,1.
- b) 4,3.
- c) 5,2.
- d) 6,2.
- e) 7,0.

Note e adote:

- . Considere o ar em repouso e ignore sua resistência.
- . Ignore as dimensões das pessoas envolvidas.
- . Velocidade do som no ar: 360 m/s.
- . Aceleração da gravidade: 10 m/s².

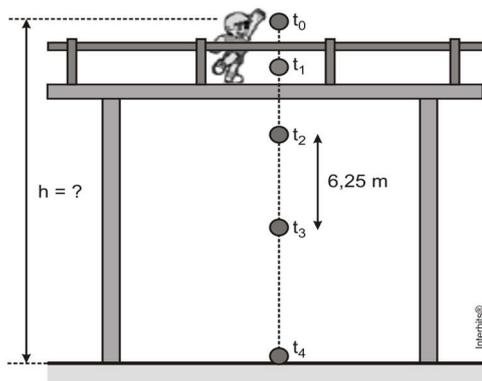
2. (Unifesp) Um gato encontra-se parado na beirada de um telhado, observando alguns pássaros.



A beirada do telhado está a 5 m do chão, a massa do gato é 3 kg, a aceleração da gravidade vale 10 m/s² e a resistência do ar é desprezível. Determine:

- a) energia potencial gravitacional que o gato possui quando se encontra em repouso na beirada do telhado e o módulo da velocidade com a qual ele chegaria ao chão se acidentalmente sofresse uma queda livre, após pisar em uma telha solta.
- b) o tempo de permanência do gato no ar, supondo que, na tentativa frustrada de apanhar um pássaro em voo, o gato salte verticalmente para cima com velocidade inicial de 4 m/s, subindo e voltando para o ponto inicial de seu salto, na beirada do telhado.
- c) A altura máxima, em relação ao telhado, atingida pelo gato. Considere as condições do item b.

3. (Unesp 2013) Em um dia de calmaria, um garoto sobre uma ponte deixa cair, verticalmente e a partir do repouso, uma bola no instante $t_0 = 0$ s. A bola atinge, no instante t_4 , um ponto localizado no nível das águas do rio e à distância h do ponto de lançamento. A figura apresenta, fora de escala, cinco posições da bola relativas aos instantes t_0 , t_1 , t_2 , t_3 e t_4 . Sabe-se que entre os instantes t_2 e t_3 a bola percorre 6,25 m e que $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Desprezando a resistência do ar e sabendo que o intervalo de tempo entre duas posições consecutivas apresentadas na figura é sempre o mesmo, pode-se afirmar que a distância h , em metros, é igual a

- a) 25. b) 28. c) 22. d) 30. e) 20.

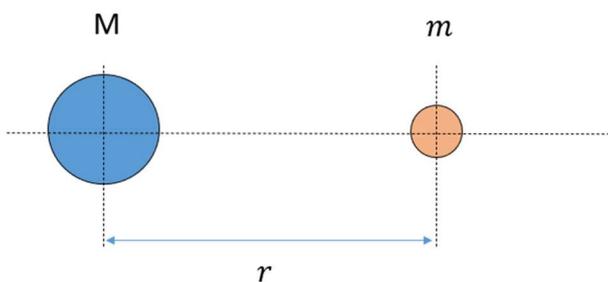
Bagarito: 1) A 2) a. 150 J e 10 m/s b. 0,8 s c) 0,8 m 3) E

Lei de Newton da Gravitação Universal

- Aula 35 / Caderno 5 / Página 238

Força gravitacional

Matéria atrai matéria na razão direta do produto das massas e na razão inversa do quadrado da distância.

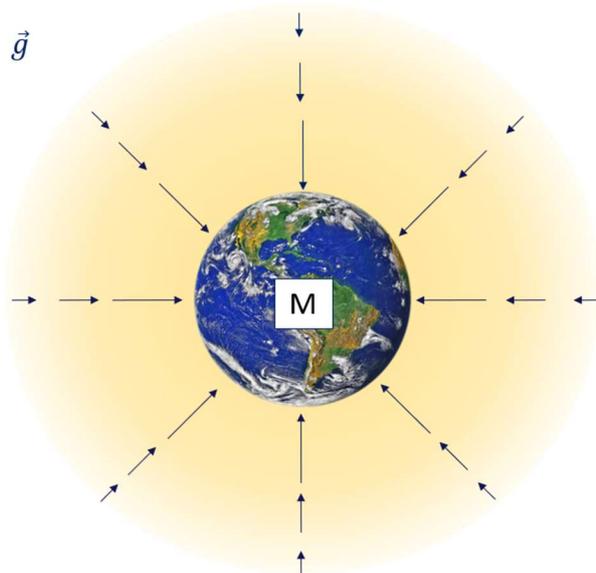


- F : Força de atração - SI: N
- M e m : massas dos corpos - SI: kg
- r ou d : distância entre os centros de massa dos corpos – SI: m
- G : constante da gravitação universal - SI: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$.

Campo gravitacional

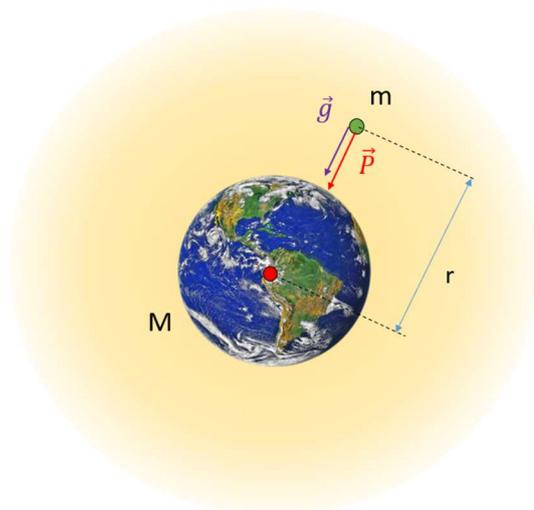
- Aula 36 / Caderno 5 / Página 242

1. Campo gravitacional



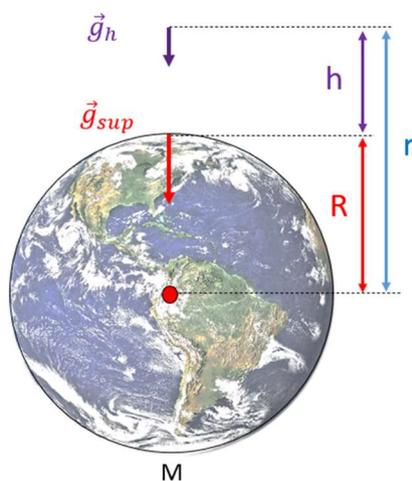
Campo gravitacional

- É um perturbação causada pela massa de um astro
- Indica uma possibilidade de força gravitacional / peso



$$P = m \cdot g$$

$$F_g = G \cdot \frac{Mm}{r^2}$$



$$g = \frac{GM}{r^2}$$

- g : intensidade - SI: m/s² ou N/kg
- M : massa do astro - SI: kg
- r ou d: distância em relação ao centro de massa do corpo – SI: m
- G: constante da gravitação universal - SI: 6,67. 10⁻¹¹ N.m²/kg²

Na superfície

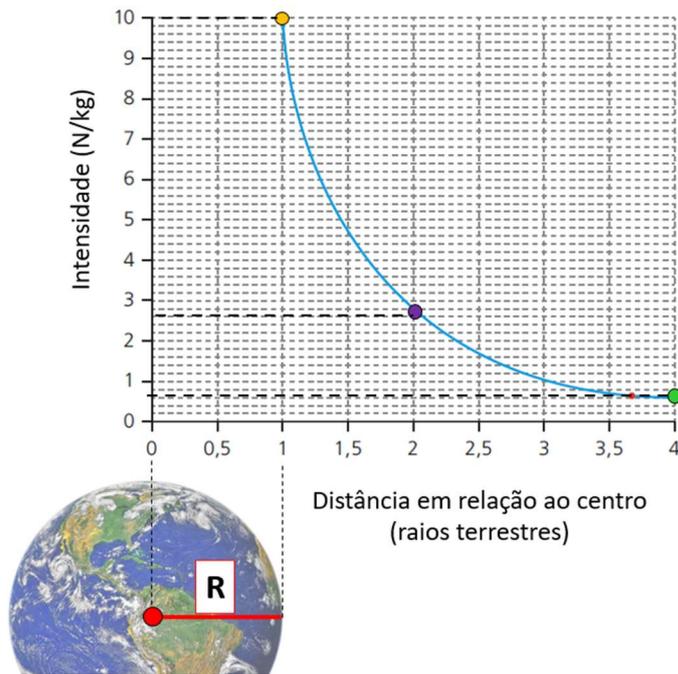
$$g_{sup} = \frac{GM}{R^2}$$

Para uma altura h

$$g_h = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

2. Campo gravitacional terrestre - gráfico

Superfície e pontos externos



Superfície e pontos externos

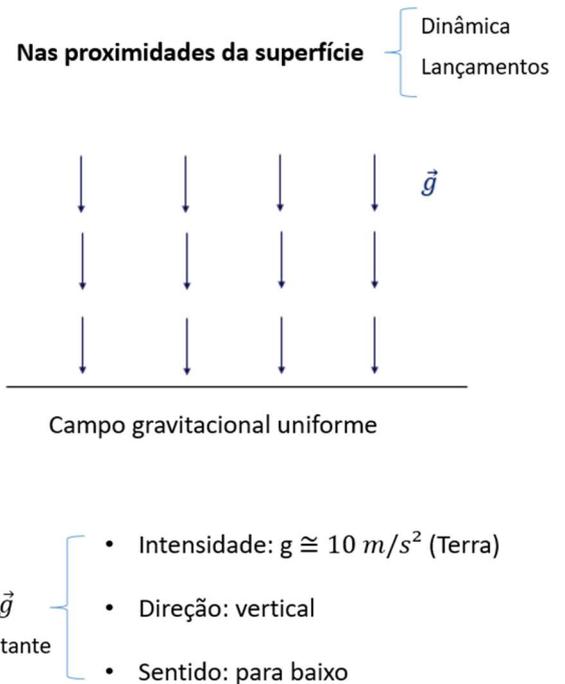
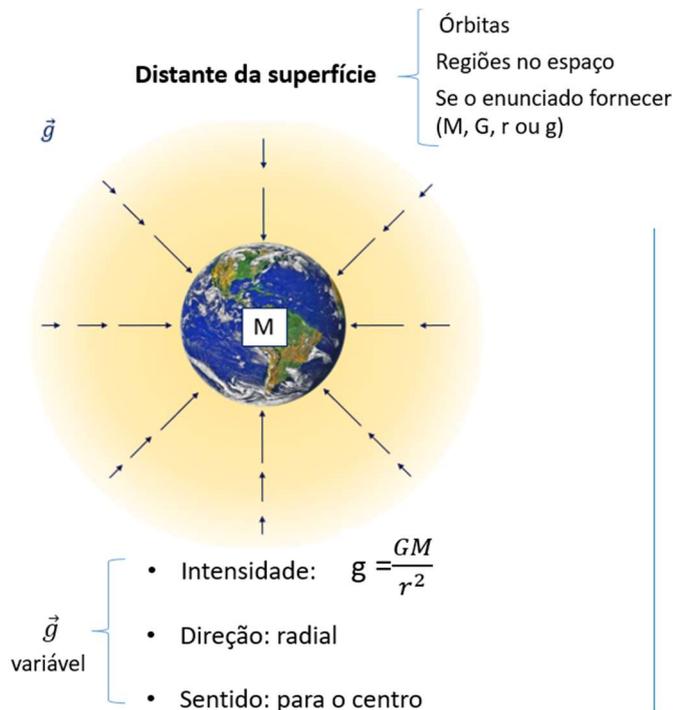
$$g = \frac{GM}{r^2}$$

$$r = R \rightarrow g_{sup} = 10 \frac{N}{kg}$$

$$r = 2R \rightarrow g = 2,5 \frac{N}{kg}$$

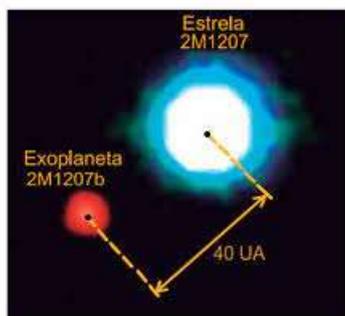
$$r = 4R \rightarrow g = 0,625 \frac{N}{kg}$$

3. Comparação



Exercícios

1. (Unesp-SP) A imagem mostra o exoplaneta 2M1207b em órbita ao redor de sua estrela 2M1207 na constelação de Centauro, distantes 40 UA um do outro. Esse é o primeiro exoplaneta do qual se obteve uma imagem direta. Em comparação com objetos do sistema solar, sabe-se que esse exoplaneta tem uma massa correspondente a 5 vezes a massa do planeta Júpiter e que sua estrela tem massa igual a 0,025 vezes a massa do Sol.



(<https://cdn.eso.org>, Adaptado.)

Considere os seguintes dados:

- Massa do Sol: $2 \cdot 10^{30}$ kg
- Massa de Júpiter: $2 \cdot 10^{27}$ kg
- 1 UA = $1,5 \cdot 10^{11}$ m
- G = constante universal da gravitação = $6 \cdot 10^{-11}$ N · m²/kg²

A intensidade da força de atração gravitacional entre o exoplaneta 2M1207b e sua estrela é de, aproximadamente,

- a) $8,3 \times 10^{20}$ N d) $3,6 \times 10^{21}$ N
b) $5,0 \times 10^{20}$ N e) $4,4 \times 10^{21}$ N
c) $2,5 \times 10^{21}$ N

2. (Uece) Uma missão tripulada a Marte foi, por muito tempo, assunto de ficção científica. Com os avanços tecnológicos obtidos durante os séculos XX e XXI, a possibilidade de estabelecer colônia nesse planeta tem se mostrado promissora, pelo menos em um futuro próximo. Entre os diversos efeitos físicos e psicológicos a que uma missão tripulada estaria sujeita, pode-se destacar o que seria gerado pela permanência em um ambiente de baixa gravidade. Considerando que a massa da Terra é dez vezes maior do que a massa de Marte, que o raio da Terra corresponde ao dobro do raio de Marte e que os dois planetas apresentam densidade uniforme, assinale a opção que apresenta corretamente a razão entre as acelerações da gravidade da Terra e de Marte.

- a) 4/5 b) 5/2 c) 2/5 d) 5/4

3. Campos gravitacionais variam em função do local. Caso nos afastemos do centro de um planeta, o campo gravitacional irá variar. Caso estejamos próximos à superfície de diferentes corpos celestes, isto é, em locais diferentes, o campo também será diferente. O campo gravitacional na superfície do planeta Júpiter, que é o maior do Sistema Solar, é cerca de 25 N/kg, ou seja, cerca de 150% maior do que a intensidade do campo gravitacional na superfície da Terra. Sendo R o raio de Júpiter, qual é a intensidade do campo gravitacional em um ponto que se encontra a uma altura $4R$ de Júpiter?

Bagarito

1. A 2. B 3. 1 N/kg