

## 15 - LISTA DE EXERCÍCIOS DE FÍSICA – MECÂNICA – PROF. MIKY – GRAVITAÇÃO

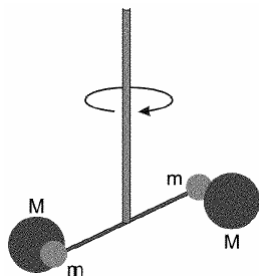
**01. (UFRJ 2001)** A tabela abaixo ilustra uma das leis do movimento dos planetas: a razão entre o cubo da distância  $D$  de um planeta ao Sol e o quadrado do seu período de revolução  $T$  em torno do Sol é constante. O período é medido em anos e a distância em unidades astronômicas (UA). A unidade astronômica é igual à distância média entre o Sol e a Terra. Suponha que o Sol esteja no centro comum das órbitas circulares dos planetas.

PLANETA	$T^2$	$D^3$
Mercúrio	0,058	0,058
Vênus	0,378	0,378
Terra	1,00	1,00
Marte	3,5	3,5
Júpiter	141	141
Saturno	868	868

Um astrônomo amador supõe ter descoberto um novo planeta no sistema solar e o batiza como planeta X. O período estimado do planeta X é de 125 anos. Calcule:

- a distância do planeta X ao Sol em UA;
- a razão entre a velocidade orbital do planeta X e a velocidade orbital da Terra.

**02. (UNIFESP 2006)** Henry Cavendish, físico inglês, realizou em 1797 uma das mais importantes experiências da história da física com o objetivo, segundo ele, de determinar o peso da Terra. Para isso construiu uma balança de torção, instrumento extraordinariamente sensível e com o qual pôde medir a força de atração gravitacional entre dois pares de esferas de chumbo a partir do ângulo de torção que essa força causou em um fio. A figura mostra esquematicamente a idéia básica dessa experiência.



Ao final de seu experimento, Cavendish determinou a densidade média da Terra em relação à densidade da água, a partir da expressão matemática da Lei da Gravitação Universal,  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , mas a experiência celebrou-se pela determinação de  $G$ , constante gravitacional universal. Sendo  $F$  o módulo da força medido por meio de sua balança, conhecendo  $M$ , massa da esfera maior, e  $m$ , massa da esfera menor, Cavendish pôde determinar  $G$  pela seguinte expressão:

- $G = Fr^2/Mm$ , sendo  $r$  a distância entre os centros das esferas maior e menor.
- $G = Fr^2/Mm$ , sendo  $r$  o comprimento da barra que liga as duas esferas menores.
- $G = Fr^2/M^2$ , sendo  $r$  a distância entre os centros das esferas maiores.
- $G = Fr^2/M^2$ , sendo  $r$  o comprimento da barra que liga as duas esferas menores.
- $G = Mm/Fr^2$ , sendo  $r$  a distância entre os centros das esferas maior e menor.

**03. (FUVEST 2005)** Imagine que, no final deste século XXI, os habitantes da Lua vivam em um grande complexo pressurizado, em condições equivalentes às da Terra, tendo como única diferença a aceleração da gravidade, que é menor na Lua. Considere as situações imaginadas bem como as possíveis descrições de seus resultados, se realizadas dentro desse complexo, na Lua:

- Ao saltar, atinge-se uma altura maior do que quando o salto é realizado na Terra.
- Se uma bola está boiando em uma piscina, essa bola manterá maior volume fora da água do que quando a experiência é realizada na Terra.
- Em pista horizontal, um carro, com velocidade  $V_0$ , consegue parar completamente em uma distância maior do que quando o carro é freado na Terra.

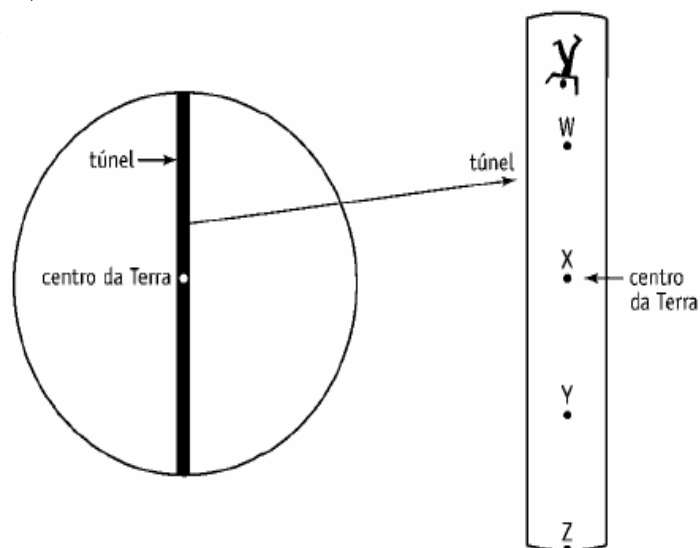
Assim, pode-se afirmar que estão corretos apenas os resultados propostos em

- I; b) I e II; c) I e III; d) II e III; e) I, II e III.

**04. (UNESP 2005)** Uma espaçonave de massa  $m$  gira em torno da Terra com velocidade constante, em uma órbita circular de raio  $R$ . A força centrípeta sobre a nave é  $1,5 GmM/R^2$ , onde  $G$  é a constante de gravitação universal e  $M$  a massa da Terra.

- Desenhe a trajetória dessa nave. Em um ponto de sua trajetória, desenhe e identifique os vetores velocidade  $V$  e aceleração centrípeta da nave.
- Determine, em função de  $M$ ,  $G$  e  $R$ , os módulos da aceleração centrípeta e da velocidade da nave.

**05. (UERJ 2006)** Embora sua realização seja impossível, imagine a construção de um túnel entre os dois pólos geográficos da Terra, e que uma pessoa, em um dos pólos, caia pelo túnel, que tem 12.800 km de extensão, como ilustra a figura a seguir.



Admitindo que a Terra apresente uma constituição homogênea e que a resistência do ar seja desprezível, a aceleração da gravidade e a velocidade da queda da pessoa, respectivamente, são nulas nos pontos indicados pelas seguintes letras:

- Y - W
- W - X
- X - Z
- Z - Y

**06. (UNESP 2005)** Ao se colocar um satélite em órbita circular em torno da Terra, a escolha de sua velocidade  $v$  não pode ser feita independentemente do raio  $R$  da órbita. Se  $M$  é a massa da Terra e  $G$  a constante universal de gravitação,  $v$  e  $R$  devem satisfazer a condição

- a)  $v^2 R = GM$
- b)  $v R^2 = GM$
- c)  $v/R^2 = GM$
- d)  $v^2/R = GM$
- e)  $vR = GM$

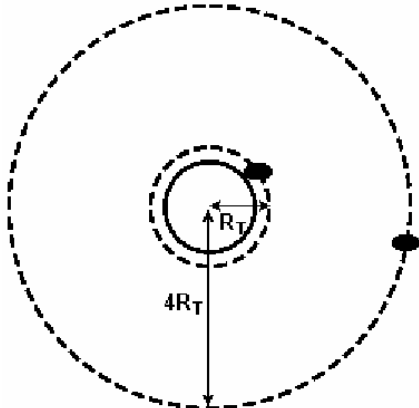
**07. (ITA 2004)** Uma estrela mantém presos, por meio de sua atração gravitacional, os planetas Alfa, Beta e Gama. Todos descrevem órbitas elípticas, em cujo foco comum se encontra a estrela, conforme a primeira Lei de Kepler. Sabe-se que o semi-eixo maior da órbita de Beta é o dobro daquele da órbita de Gama. Sabe-se também que o período de Alfa é  $\sqrt{2}$  vezes maior que o período de Beta. Nestas condições, pode-se afirmar que a razão entre o período de Alfa e o de Gama é:

- a)  $\sqrt{2}$
- b) 2
- c) 4
- d)  $4\sqrt{2}$
- e)  $6\sqrt{2}$

**08. (PUC SP 2004)** A sonda Galileo terminou sua tarefa de capturar imagens do planeta Júpiter quando, em 29 de setembro deste ano, foi lançada em direção ao planeta depois de orbitá-lo por um intervalo de tempo correspondente a 8 anos terrestres. Considerando que Júpiter está cerca de 5 vezes mais afastado do Sol do que a Terra, é correto afirmar que, nesse intervalo de tempo, Júpiter completou, em torno do Sol,

- a) cerca de 1,6 volta.
- b) menos de meia volta.
- c) aproximadamente 8 voltas.
- d) aproximadamente 11 voltas.
- e) aproximadamente 3/4 de volta.

**09. (FUVEST 2005)** Um satélite artificial, em órbita circular em torno da Terra, mantém um período que depende de sua altura em relação à superfície da Terra.



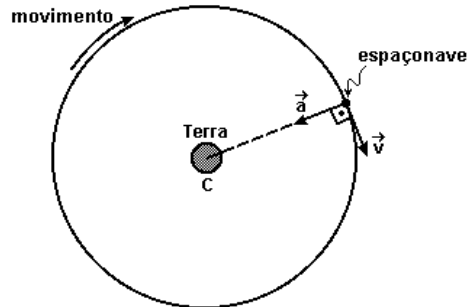
NOTE E ADOTE:

A força de atração gravitacional sobre um corpo de massa  $m$  é  $F = GmM/r^2$ , em que  $r$  é a distância entre a massa e o centro da Terra,  $G$  é a constante gravitacional e  $M$  é a massa da Terra. Na superfície da Terra,  $F = mg$  em que  $g = GM/R^2$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $R = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ . (Para resolver essa questão, não é necessário conhecer nem  $G$  nem  $M$ ). Considere  $\pi = 3$ . Determine:

- a) o período  $T_0$  do satélite, em minutos, quando sua órbita está muito próxima da superfície. (Ou seja, está a uma distância do centro da Terra praticamente igual ao raio da Terra).
- b) o período  $T_4$  do satélite, em minutos, quando sua órbita está a uma distância do centro da Terra aproximadamente igual a quatro vezes o raio da Terra.

**GABARITO**

- 01. a) 25 UA; b) 1/5.
- 02. A
- 03. C
- 04.



A velocidade vetorial  $v$  é tangente à trajetória e tem o sentido do movimento. A aceleração centrípeta é dirigida para o centro da trajetória e tem direção radial.

b)  $a_c = \frac{5 GM}{R^2}$   $v = \sqrt{\frac{1,5 GM}{R}}$

- 05. C
- 06. A
- 07. C
- 08. E
- 09. a) 80 min; b) 640 min.

PROF. MILKY