

OLIMPIADAS REGIONAIS DE FÍSICA 2007

12 de Maio de 2007
Duração da prova: 1 h 15 min

PROVA TEÓRICA

ESCALÃO B

Dados

Massa da Terra, $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$

Massa do Sol, $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$

Raio da Terra, $R_T = 6400 \text{ km}$

Raio do Sol, $R_S = 7 \times 10^5 \text{ km}$

Constante de gravitação universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Constante da lei de Wien, $B = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$

Constante de Stefan-Boltzmann, $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

A Super-Terra

1 – De acordo com as notícias recentes do ESO (Observatório Europeu do Sul) foi descoberto mais um novo planeta fora do nosso sistema solar. Até aqui nada de extraordinário! A maior novidade está no facto de poder aí existir água líquida e (quem sabe?) manifestações de vida semelhantes às que conhecemos na nossa Terra. Para já, algumas pessoas chamaram-lhe Super-Terra (ST). Estima-se que a massa deste planeta seja $M = 5M_T$ e o respectivo raio $R = 1,5R_T$.

- (a) Relaciona a aceleração da gravidade à superfície da ST com a aceleração da gravidade na Terra, g .
- (b) Os cientistas da ST projectam enviar uma sonda espacial para explorar regiões fora do seu campo gravitacional. Como eles sabem que a energia potencial de interacção no campo gravitacional é $E_p = -\frac{GMm}{r}$, qual será o valor mínimo da velocidade de lançamento que deverão comunicar à sonda?

(continua no verso)

2 – O novo planeta agora descoberto orbita em torno de uma estrela, catalogada com o nome de Gliese 581, pertencente a uma família de estrelas chamadas anãs vermelhas. Estima-se que esta estrela tenha cerca de $1/3$ da massa do Sol e que o seu raio seja 22 % do raio do Sol. Vamos supor que a anã vermelha radia como um corpo negro.

- (a) Faz uma estimativa da temperatura à superfície desta estrela se a radiação por ela emitida tiver o máximo de emissão para o comprimento de onda de 760 nm.
- (b) A potência por unidade de superfície que a ST absorve, proveniente da sua estrela, é $0,6 \times 10^3 \text{ W/m}^2$. Sabendo que a distância da ST à estrela Gliese 581 é $1,095 \times 10^7 \text{ km}$, qual será a ordem de grandeza do albedo da ST ?

A pensar nas Olimpíadas...

3 – Lembrando-se de que estavam à porta as Olimpíadas, o João resolveu fazer umas experiências. Ele já sabe que as experiências sobre atrito são por vezes um pouco traiçoeiras, mas sempre dá para ficar com umas ideias...

Colocou um cubo de massa $m=100 \text{ g}$ sobre uma superfície plana, que foi inclinando devagarinho até o cubo estar na iminência de começar a deslizar. Fez isto várias vezes e verificou que o ângulo de inclinação mais provável, para o qual se iniciava o movimento, era igual a 28° .

Como já sabia que a força de atrito estático máxima é $F_a = \mu_e N$, tirou as suas conclusões.

- (a) Determina o valor que o João obteve para o coeficiente de atrito estático μ_e .
- (b) Em seguida, o João fixou a inclinação do plano em 40° e verificou que o cubo demorava 0,6 s a percorrer o plano de comprimento 50 cm. Qual a estimativa que o João pode fazer relativamente ao valor da força de atrito, suposta constante, ao longo do percurso?
- (c) Ao chegar ao fim do plano inclinado, o cubo caiu e só parou no chão da sala, 80 cm abaixo da mesa de trabalho. Representa num esquema a velocidade do cubo ao deixar o plano inclinado e ao bater no chão. Admitindo que a resistência do ar é desprezável, determina o valor da velocidade nos dois pontos referidos.

Nota: Usa $g = 10 \text{ m/s}^2$