

1 EL CAMP GRAVITATORI

Curs: FÍSICA II Btx

Nom: DATA: 6 novembre 2008

1) Si la Terra no tingués atmosfera no hi hauria fregament i la velocitat d'escapament des de la superfície de la Terra seria de 11190 m/s. Calcula a quina distància arribaria un cos de 5 kg tirat verticalment amb una velocitat de 10000 m/s des de la superfície de la Terra sense fregament. $R = 6371 \text{ km}$

$M = \dots$ massa de la Terra
($g = GM/R^2$ $g R^2 = GM$)
Podrem substituir GM per $g R^2$
 $m = 5 \text{ kg}$ massa del cos
 $R = 6371 \text{ km} = 6,371 \cdot 10^6 \text{ m}$
 $v_0 = 10000 \text{ m/s} = 10^4 \text{ m/s}$
 $r = \dots$ distància màxima

Es conserva l'energia ja que el camp gravitatori és conservatiu.

$E \text{ mec. Inicial} = E \text{ mec. Final (quan s'atura)}$
 $mv_0^2/2 - GMm/R = 0 - GMm/r$
 $mv_0^2/2 - GMm/R = -GMm/r$
 $v_0^2/2 - GM/R = -GM/r$
 $v_0^2/2 - g R^2/R = -g R^2/r$
 $-v_0^2/2 + g R = g R^2/r$
 $-(10^4)^2/2 + 9,81 \cdot 6,371 \cdot 10^6 = 9,81 \cdot (6,371 \cdot 10^6)^2/r$
 $-10^8/2 + 62499510 = 3,98 \cdot 10^{14}/r$
 $r = 3,98 \cdot 10^{14} / 1,25 \cdot 10^7 = 31.856.000 \text{ m} = \mathbf{31.856 \text{ km}}$

2) Calcula la velocitat que tindria quan el cos anterior es troba a 20000 km de la Terra pujant cap a la seua altura màxima?

$M = \dots$ massa de la Terra
($g = GM/R^2$ $gR^2 = GM$)
Podrem substituir GM per gR^2
 $m = 5 \text{ kg}$ massa del cos
 $R = 6371 \text{ km} = 6,371 \cdot 10^6 \text{ m}$
 $v_0 = 10000 \text{ m/s} = 10^4 \text{ m/s}$
 $r = 20000 \text{ km} = 2 \cdot 10^7 \text{ m}$
 $v = \dots$ velocitat final

Es conserva l'energia ja que el camp gravitatori és conservatiu.

$E \text{ mec. Inicial} = E \text{ mec. Final (a 20000 km)}$
 $mv_0^2/2 - GMm/R = mv^2/2 - GMm/r$
 $mv_0^2/2 - GMm/R = mv^2/2 - GMm/r$
 $v_0^2/2 - GM/R = v^2/2 - GM/r$
per 2 ... $v_0^2 - 2GM/R = v^2 - 2GM/r$
 $v_0^2 - 2gR^2/R = v^2 - 2gR^2/r$
 $+ 2gR^2/r + v_0^2 - 2gR^2/R = v^2$
 $v^2 = 2gR^2/r + v_0^2 - 2gR$
 $v^2 = 2 \cdot 9,81 \cdot (6,371 \cdot 10^6)^2 / 2 \cdot 10^7 + (10^4)^2 - 2 \cdot 9,81 \cdot 6,371 \cdot 10^6 = (39,8 + 100 - 125) \cdot 10^6 = 14,8 \cdot 10^6$
 $v = \mathbf{3847 \text{ m/s cap a dalt.}}$

3) Calcula l'acceleració que tindria quan el cos anterior es troba a 20000 km de la Terra pujant cap a la seua altura màxima?

$g = GM/r^2$
 $g_0 = GM/R^2 = 9,81 \text{ N/kg}$

$M = \dots$ massa de la Terra
($g_0 = GM/R^2$ $g_0 R^2 = GM$)
Podrem substituir GM per $g_0 R^2$
 $m = 5 \text{ kg}$ massa del cos
 $R = 6371 \text{ km} = 6,371 \cdot 10^6 \text{ m}$
 $r = 20000 \text{ km} = 2 \cdot 10^7 \text{ m}$

$F = m a$
 $mg = ma$
 ~~$mg = ma$~~
 $g = a$ (quan només hi ha la força pes)

$a = g = GM/r^2 = g_0 R^2/r^2$
 $a = 9,81 \cdot (6,371 \cdot 10^6)^2 / (2 \cdot 10^7)^2$
 $a = \mathbf{0,995 \text{ m/s}^2}$ cap a la Terra (està decelerant)

4) Un cos de 10 kg pesa més que un altra de 2 kg. Perquè no cau amb més acceleració?

$F = m a$

$a = F / m$

La força és major però la massa també i per moure una massa grossa fa falta una força major.

$F \text{ (pes)} = mg = 10 \cdot 9,81 = 98,1 \text{ N}$
 $a = 98,1 \text{ N} / 10 \text{ kg} = 9,81 \text{ m/s}^2$
 $a = mg / m = g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (independent de la massa)

5) Quin és el valor i el significat de la constant G de gravitació universal?

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
 $F = G Mm / r^2$

F és igual a G quan les altres variables valen 1.

$M = 1 \text{ kg}$, $m = 1 \text{ kg}$, $r = 1 \text{ m}$

$6,67 \cdot 10^{-11}$ és la força en Newtons amb què s'atreuen dues masses d'1 kg cada una separades 1 m

6) La línia del gràfic representa una línia de camp gravitatori.

Dibuixa els vector intensitat de camp als punts A i B.

Ordena els punts ABC en ordre de potencial creixent.

Dibuixa un punt del pla amb el mateix potencial que B.

El vector intensitat de camp (g) és tangent a la línia en cada punt (veure dibuix)

El camp va cap a potencials menors.
Els punts ordenats per potencial C B A

Les superfícies equipotencials són perpendiculars a les línies. Un punt de la línia vermella (D) tindrà el mateix potencial que B.

