

# Introducción a la Física Fi10a

## Guía 12

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Carlos Orellana, José Rodríguez y Nicolas Tejos

### Problema 69

Muestre el siguiente teorema: Toda fuerza centrípeta (quizas conocida por fuerzas centrales) es conservativa.

Para ello escriba  $\vec{F}(\vec{r}) \equiv f(|\vec{r}|)\hat{r}$ , donde  $\vec{F} = (F_x, F_y, F_z)$ ,  $\vec{r} = (x, y, z)$ ,  $|\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ,  $\hat{r} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$ , y  $f(r)$  es una función cualquiera.

Muestre ahora que este cálculo no depende de la posición del centro de fuerzas mostrando que es independiente de elegir  $\vec{r} - \vec{r}_0$  en vez de  $\vec{r}$ .

Finalmente muestre que la suma de  $N$  fuerzas centrípetas:

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}(\vec{r} - \vec{r}_i)$$

es conservativa.

### Problema 70

Un planeta se mueve por una elipse, en cuyo foco se encuentra el Sol. Teniendo en cuenta el trabajo de la fuerza de gravitación, indicar, en que punto de la trayectoria la velocidad del planeta será máxima y en que punto será mínima?.

### Problema 71

En el libro “De la tierra a la Luna”, de Julio Verne, se dispara un enorme cañon para enviar a 3 tripulantes a la Luna dentro de una bala esférica. En dicho libro un personaje afirma haber calculado la velocidad inicial necesaria para emprender tal viaje, 12.000 yardas (aprox 11.000 metros) por segundo.

i) Estime la velocidad inicial que se le debe dar a un cuerpo para que escape a la gravedad terrestre, es decir, llegue al espacio. A esta velocidad se le llama ”velocidad de escape”. (hint: utilizar la conservación de la energía y considerar la energía muy lejos de la tierra como cero).

ii) Estime el peso y la fuerza de fricción del aire en la Nave de Julio Verne.

iii) Actualmente existe un concurso mundial (de premio US\$ 10 millones, [www.xprize.org](http://www.xprize.org)) a quien lleve al espacio (100 km de altitud) a la primera nave civil reutilizable (que repita el viaje en 2 semanas con el mismo equipo) llevando 3 tripulantes a bordo. ¿Con el cañón de Julio Verne, y los cálculos recién realizados, sería posible realizar un viaje de estas características?, comente al respecto.



## Problema 72

Se lanza un proyectil de masa  $m$  desde la superficie terrestre, formando un ángulo  $\alpha$  con la vertical. La velocidad inicial del proyectil es  $v_0 = \sqrt{GM/R}$  donde  $M$  y  $R$  son, respectivamente la masa y el radio de la Tierra. Cuál es la altura máxima que alcanza el proyectil?

## Problema 73 Ejercicio 16 2004

Un planeta de masa  $2m$  gira en torno al Sol en una misma órbita circular de radio  $R$ . Un segundo planeta de masa  $m$  moviéndose en la misma órbita circular, pero en la dirección contraria, colisiona inelásticamente con el primero (de tal manera que luego de la colisión ambos quedan pegados).

i) ¿Cuál es el semieje mayor de la órbita resultante?;

ii) ¿Cuál es la excentricidad de la órbita del cuerpo resultante?