

**Examen de Septiembre de MECANICA Y ONDAS**  
**5 de septiembre de 2007**

-----  
Apellidos:

Nombre:

Grupo:  
-----

1. Considerar el campo de fuerzas  $\vec{F} = 6x \vec{i} + 2z \vec{j} - 2y \vec{k}$  (en newtons) y el punto A de coordenadas cartesianas (1, 0, 1) (en metros).

- (a) Comprobar si  $\vec{F}$  es un campo de fuerzas conservativo.
- (b) Obtener el trabajo a lo largo del segmento OA.
- (c) ¿Cuánto vale la divergencia de  $\vec{F}$  en el plano YZ?

- 
2. Considerar el movimiento de una masa de 8 kg en un potencial unidimensional  $V(x) = (x - 2)^2 - 5$ , (expresado en julios), partiendo del reposo en  $x = 0$ .

- (a) ¿Cuánto vale la energía potencial mínima?
- (b) ¿Cuál es la velocidad máxima que puede alcanzar?
- (c) Obtener los puntos en los que la masa cambia el sentido del movimiento (puntos de retroceso)

- 
3. Lanzamos un cohete desde una plataforma situada a una distancia  $2R$  del centro de la Tierra, con velocidad  $v$  perpendicular al radio que une dicho centro con la plataforma ( $R$  es el radio de la Tierra).

- (a) A partir de la conservación de la energía, obtener la velocidad con la que hay que lanzar el cohete para que escape de la gravedad terrestre.
- (b) ¿Con qué velocidad hay que lanzar el cohete para que se mantenga en una órbita circular?

- (c) ¿Con qué velocidad hay que lanzar el cohete para que la máxima aproximación a la Tierra sea  $R$  ?.
- 

4. Sea una partícula con cuádrimomento  $(4, 2, 3, \sqrt{3}) \text{ MeV}/c$

- (a) Obtener el módulo del trimomento relativista  
(b) Obtener la energía relativista y la masa de la partícula  
(c) ¿Con qué velocidad se propaga la partícula?
- 

5. Una masa  $m$  se encuentra apoyada sobre una varilla de longitud  $L$  y masa  $M$ . La varilla está obligada a moverse en un plano vertical con velocidad angular constante  $w$  por algún agente externo, manteniendo un extremo fijo en el origen (ver figura). La masa  $m$  puede moverse a lo largo de la varilla sin rozamiento pero sometida a la fuerza gravitatoria.

- (a) Escribir la lagrangiana del sistema  
(b) Obtener las ecuaciones del movimiento  
(c) Calcular la solución considerando que las condiciones iniciales de la masa  $m$  son:  $r(0) = g/2w^2$ ,  $\theta(0) = 0$ , y  $v(0) = 0$
- 

6. Una placa plana de masa  $M$  en forma de rombo de lado  $L$  y ángulos de  $60^\circ$  y  $120^\circ$  gira con velocidad angular  $w$  constante alrededor de un eje que pasa por su centro y es paralelo a uno de los lados.

- (a) Obtener el tensor de inercia de la placa en el sistema de ejes principales en el centro de masas.  
(b) Calcula el momento angular de la placa.  
(c) Calcula el momento de fuerzas externo que provoca el movimiento.
-

7. Una cuerda de 5 metros y 0.6 kg tiene un extremo fijo y en el otro sostiene una carga de 2 kg.
- (a) Calcula la velocidad de propagación de las ondas transversales en esta cuerda
  - (b) Escribe la función de onda para una onda armónica de amplitud 0.1 cm y longitud de onda de 3 metros.
  - (c) Calcula la velocidad transversal máxima en cualquier punto de la cuerda.
-