

EXAMEN FINAL DE MECANICA Y ONDAS (Teoria)
7 de Septiembre de 2005

Apellidos: _____ Nombre: _____
Grupo: _____

Instrucciones : Cada cuestión se puntuará con 0.5 puntos, si la respuesta es completamente correcta. Y entre 0 y 0.5 puntos dependiendo de los errores cometidos en la respuesta. Es obligatorio entregar, en hojas aparte, los cálculos y razonamientos realizados .

1. Considerar un cuerpo con energía potencial en coordenadas cilíndricas, $V(\rho, \phi, z) = \rho^3/3 - z^2$ y el punto A de coordenadas cartesianas (1, 0, 0).

2. ¿Cuáles son las componentes del correspondiente campo de fuerzas \vec{F} en la base cilíndrica?

Resp :

3. ¿Es \vec{F} un campo de fuerzas conservativo.?

Resp :

4. ¿Cuánto vale el trabajo a lo largo del segmento OA?

Resp :

Un sistema de dos partículas se mueve en tres dimensiones con Lagrangiano $L(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = \frac{1}{2}m_1\vec{r}_1^2 + \frac{1}{2}m_2\vec{r}_2^2 + x_1^2 + y_2^2 - (z_1 - z_2)^2$,

5. ¿Cuáles son las coordenadas cíclicas del Lagrangiano?

Resp :

6. ¿Qué componentes del momento de la partícula 1 se conservan?

Resp :

7. ¿Qué componentes del momento total se conservan?

Resp :

Una partícula de masa 1 Kg se mueve en un potencial central $V(r) = -8/r$ Julios con un momento angular de 2 Kg.m²/s.

8. Si la energía total es de 1 Julio: ¿Cuáles son los radios de retroceso del movimiento (pericentro y apocentro)?

Resp :

9. ¿Cuál es el radio correspondiente a la órbita circular?

Resp :

10. ¿Cuál es la energía de la órbita circular?

Resp :

Una partícula relativista de masa $150 \text{ Mev}/c^2$ se mueve con velocidad $\vec{u} = (c/2, c/2, 0)$ en un sistema de referencia S

11. ¿Cuánto vale su cuadrivelocidad en el sistema S?
Resp :
12. ¿Cuánto vale su cuádrimomento en el sistema S?
Resp :
13. ¿Cuánto vale su energía en un sistema S' que se mueve con respecto a S con velocidad 0.8 en la dirección $+x$?
Resp :

Se dispara un proyectil en dirección hacia el Polo Norte con velocidad de 1 Km/seg , desde un punto de la superficie terrestre situado a 30° de latitud norte ($\theta = 60^\circ$ de colatitud).

14. ¿Hacia dónde se desvía el disparo a causa de la rotación terrestre?
Resp :
15. ¿Cuánto vale la aceleración de Coriolis en el momento del disparo?
Resp :

Una peonza cónica de masa m , radio r y altura h se mueve en un campo gravitatorio, manteniendo el vértice fijo:

16. ¿Cuánto vale el momento de inercia alrededor del eje de revolución?
Resp :
17. ¿Cuánto vale la distancia del vértice al centro de masas de la peonza?
Resp :
18. Escribe la energía potencial para una determinada inclinación θ de la peonza.
Resp :

Considerar una onda viajera dada por la función de ondas $\Psi(ax + bt)$, siendo a y b constantes:

19. ¿Cuánto vale la velocidad de fase?
Resp :
20. Escribir la ecuación de ondas.
Resp :
21. Discute el sentido de propagación de la onda, dependiendo de los signos de a y b .
Resp :

Un cuerpo de masa 2 kg, describe la trayectoria (en coordenadas cartesianas) $\vec{r}(t) = (3t \cos \pi t/2, 3t \sin \pi t/2, t^2)$ metros. En el instante $t = 2$ segundos,

22. ¿Cuáles son sus coordenadas cilíndricas ρ, ϕ, z ?

Resp :

23. ¿Cuáles son las componentes del vector posición $\vec{r}(t = 2)$ respecto de la base local $\vec{u}_\rho, \vec{u}_\phi, \vec{u}_z$?

Resp :

24. ¿Cuáles son las componentes de la velocidad $\vec{v}(t = 2)$ respecto de la base local $\vec{u}_\rho, \vec{u}_\phi, \vec{u}_z$?

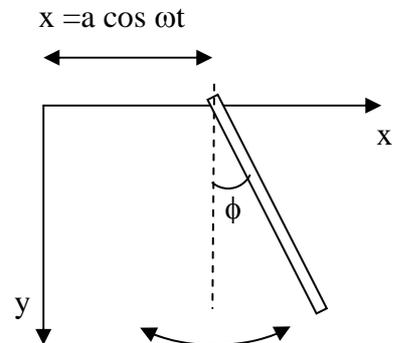
Resp :

25. ¿Cómo se expresa la energía cinética en coordenadas cilíndricas?

Resp :

EXAMEN DE MECÁNICA Y ONDAS (7/9/2005)
Problemas

1. Una varilla de masa M , longitud L y sección despreciable, se halla suspendida de un extremo. La varilla puede oscilar, y el extremo del que está suspendida es **obligado** a moverse horizontalmente de acuerdo con la expresión $x(t)=a \cos \omega t$ (ver figura)



- Calcula el tensor de inercia de la varilla alrededor del CM respecto a un sistema de ejes principales.
- Calcula la lagrangiana del sistema, utilizando el teorema de König para la energía cinética.
- Obtén la ecuación del movimiento de la varilla.
- Obtén la solución del movimiento de la varilla en el caso de pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio y comenta el movimiento que describe. Escribe la solución general de dicho movimiento para $\omega=(3g/4L)^{1/2}$ rad/s. Determina completamente la solución en el caso de que $L=3$ m, $a=0.1$ m y estableciendo condiciones iniciales ($\phi(0)=0.2$ rad, y velocidad angular inicial nula).

2. Un kaón positivo en reposo se desintegra en tres partículas: un pión neutro, un muón y un neutrino. Las tres partículas tienen **la misma energía E** :

- Calcula la energía E de las partículas.
- Calcula el momento de cada una de las partículas.
- Aplicando la conservación del trimomento o del tetramomento (o cuádrimomento) calcula el ángulo que forman entre sí el pión y el neutrino.
- Calcula la velocidad del muón y determina el tiempo que tardará en llegar a un detector que se encuentra a 1m de distancia del punto donde se ha desintegrado el kaón, tanto en el sistema laboratorio como en un sistema que viaje con el muón.

DATOS: $m_{K^+}=493.9$ MeV/c², $m_{\pi^0}=135.0$ MeV/c², $m_{\mu^+}=105.6$ MeV/c², $m_{\nu} \approx 0$ MeV/c²