



XVIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA

FASE LOCAL DE BURGOS

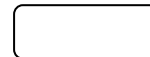
3 de marzo de 2007

Examen elaborado con la colaboración de los profesores:

Lucía Martínez González
Isabel Gómez Ayala
Andrés Serna Gutiérrez
Carmen M. Pereña Fernández

Las pruebas 1, 2, 3 y 4 puntúan sobre 10 puntos.
El resto sobre 5.

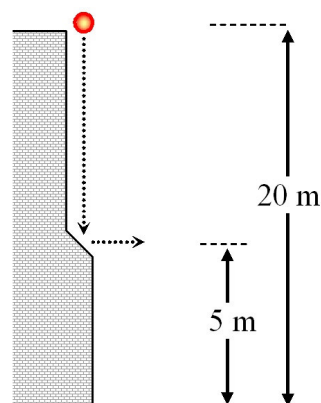
Por favor, no conteste a diferentes pruebas en una misma hoja;
y utilice cuando sea posible la misma hoja del enunciado.



PRUEBA N° 1

Desde una azotea de 20 m de altura se deja caer una canica. En su trayectoria de bajada, la canica choca con un saliente en la pared, saliendo rebotada horizontalmente; el choque se puede considerar perfectamente elástico. Si dicho saliente está a una altura de 5 m sobre el suelo calcule:

- El aumento del tiempo de caída para la canica debido al choque con el saliente.
- ¿A qué altura sobre el suelo debería encontrarse el saliente si deseamos que dicha diferencia sea máxima?
- ¿A qué altura sobre el suelo debería encontrarse el saliente si deseamos que el desplazamiento horizontal de la canica sea máximo?



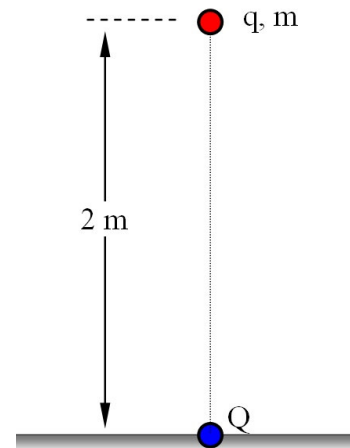


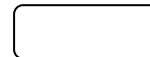
PRUEBA N° 2

Una pequeña esfera cargada con $Q = 10^{-5}$ C está fija en un plano horizontal y otra esfera con carga $q = 10^{-6}$ C y masa $m = 100$ g se encuentra en la vertical de la primera a 2 m de distancia respecto a ésta.

Supongamos que q se deja caer sobre Q ; teniendo en cuenta la interacción eléctrica entre ambas cargas, así como la acción del campo gravitatorio terrestre, calcule:

- La posición de equilibrio de la esfera q .
- La velocidad de la esfera q al pasar por dicha posición de equilibrio.
- La distancia mínima a la que se acercará la esfera q de la esfera inmóvil Q .
- Una vez alcanzada dicha distancia mínima, la esfera q vuelve a ascender hasta la posición de partida, volviendo a caer,... realizando un movimiento oscilatorio. ¿Es dicho movimiento armónico? Razone la respuesta.





PRUEBA N° 3

Se denomina máquina eólica a cualquier dispositivo accionado por el viento; si con la energía mecánica así obtenida se pone en funcionamiento un generador eléctrico se denomina *aerogenerador*.

La acción que el viento ejerce sobre una superficie interpuesta en su trayectoria depende de su velocidad. El comportamiento de un aerogenerador suele así caracterizarse por la relación entre la potencia eléctrica de salida y la velocidad del viento incidente; esta relación queda determinada por los parámetros que se definen a continuación:

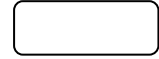
- *Velocidad de arranque* v_A : velocidad mínima del viento necesaria para que la máquina gire.
- *Velocidad nominal* v_N : velocidad mínima del viento con la que la máquina genera la máxima potencia (*potencia nominal*).
- *Potencia nominal* P_N .
- *Velocidad de paro o frenado* v_P : velocidad máxima del viento que puede soportar la máquina generando potencia sin sufrir daños.

Se dispone de los datos que figuran en la tabla 1, donde V e I son respectivamente el voltaje y la intensidad de salida de un aerogenerador dado para diferentes valores de la velocidad del viento incidente v .

1. Determinar la potencia de salida P del aerogenerador para cada valor de v . Presentar las parejas de valores (v , P) correspondientes en una tabla.
2. Representar gráficamente la potencia de salida del aerogenerador en función de la velocidad del viento incidente.
3. Estimar la potencia nominal P_N del aerogenerador, así como su velocidad nominal v_N .
4. Determinar la velocidad de arranque v_A del aerogenerador.
5. ¿Por qué los parámetros arriba definidos caracterizan completamente la relación entre la potencia de salida y la velocidad del viento incidente?

| v (m/s) | V (V) | I (A) |
|-----------|---------|---------|
| 3,5 | 3,8 | 16 |
| 4,5 | 6,7 | 27 |
| 6,0 | 9,2 | 39 |
| 6,5 | 10,2 | 42 |
| 7,0 | 10,7 | 45 |
| 8,0 | 12,0 | 50 |
| 9,5 | 12,2 | 49 |
| 12,0 | 11,9 | 50 |

Tabla 1



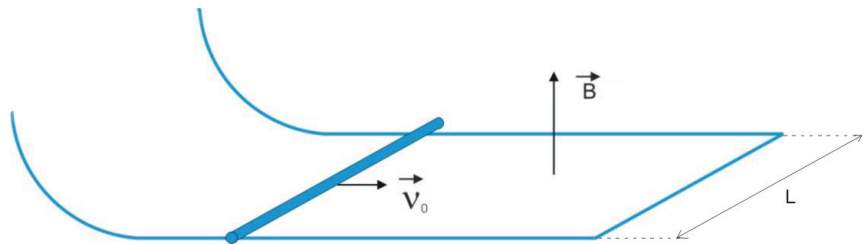
PRUEBA N° 4

En la figura adjunta se representa un sistema para frenar barras metálicas. Consiste en un carril conductor cerrado de anchura $L = 6$ m y resistencia despreciable sobre el que se desliza sin rozamiento una barra también conductora, de resistencia $R = 1 \Omega$ (para una longitud L) y masa $m = 10$ kg, en presencia de un campo magnético vertical $B = 0,1$ T.

- a) Justificar razonadamente este sistema de frenado.

En la situación ilustrada en la figura la barra tiene una velocidad $v_0 = 2$ m/s:

- b) Determinar la fuerza de frenado sobre ella en ese instante.
c) Calcular el tiempo necesario para que la velocidad de la barra se reduzca a la décima parte de dicha velocidad v_0 .



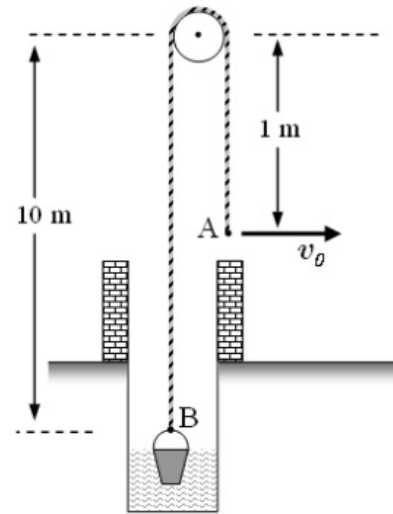


PRUEBA N° 5

Para extraer agua de un pozo se utiliza un cubo sujeto a una cuerda que pasa por una polea, tal y como muestra la figura. Si para elevar el cubo tiramos del extremo A de la cuerda con una velocidad horizontal constante $v_0 = 2 \text{ m/s}$, calcule:

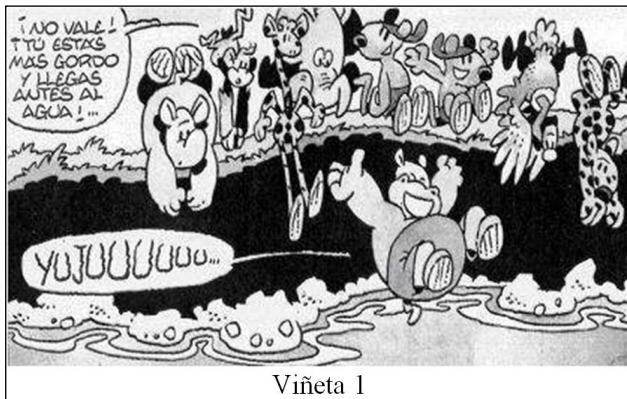
- El tiempo que tardará el cubo (punto B) en llegar a la altura de la polea.
- La velocidad del cubo en cualquier instante de tiempo a lo largo de su ascenso.

Nota: Supóngase la polea de tamaño despreciable.



PRUEBA Nº 6

- a) En las siguientes viñetas se cometen varios “gazapos” desde el punto de vista de la Física. ¿Podría indicar cuáles cree usted que son? Razone la respuesta.



Viñeta 1



Viñeta 2



Viñeta 3

- b) La ilustración adjunta aparece en una edición de la obra “Las aventuras del Barón Münchhausen” y el texto que acompaña a dicha ilustración es el siguiente:

“Un día, galopando por los bosques de Münchhausen, traté de saltar con mi caballo sobre una ciénaga que encontré en mi camino (...) el salto fue demasiado corto y caí con el caballo no lejos de la otra orilla, hundiéndome hasta el cuello en la ciénaga. Hubiéramos muerto irremisiblemente de no haber sido porque, recurriendo a toda la fuerza de mi brazo, cogí con él mi coleta y tiré con toda mi energía hacia arriba, pudiendo de esta forma salir de la ciénaga con mi caballo al que también conseguí sacar apretándolo fuertemente entre mis rodillas hasta alcanzar la otra orilla.”



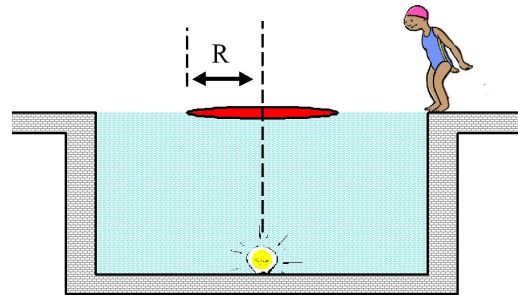
Comente el texto, explicando si se incumple algún principio de conservación o ley física que usted conozca.



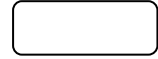
PRUEBA N° 7

Sobre el centro de un estanque cilíndrico de 1 m de profundidad y 2,5 m de radio, flota un disco circular de radio $R = 90$ cm. En el fondo del estanque, en la vertical del centro del disco, se encuentra una pequeña lámpara que ilumina el estanque por la noche.

- a) ¿Se podrá ver la lámpara directamente desde el exterior del estanque si el nivel del agua se encuentra al ras del borde? En caso afirmativo, ¿cuál debería ser el valor mínimo del radio del disco para que la lámpara no se pudiera ver directamente?
- b) En verano, debido a la evaporación, el nivel del agua desciende 20 cm por debajo del borde del estanque ¿se podrá ver en este caso la lámpara directamente desde el exterior del estanque? Razone la respuesta.



Notas: En cada apartado debe incluirse la correspondiente marcha de rayos.
Índice de refracción del agua, $n_{\text{agua}} = 1,33$.



PRUEBA N° 8

Una carga eléctrica puntual $q = 5 \mu\text{C}$ está situada en el centro de un cubo cuya arista tiene una longitud a . ¿Qué valor tiene el flujo eléctrico que atraviesa una de las caras del cubo?



PRUEBA N° 9

Una partícula está realizando un movimiento vibratorio armónico simple de ecuación:

$$x(t) = A \operatorname{sen} 2\pi \frac{t}{T}.$$

Calcule el cociente entre sus energías cinética y potencial:

- en los instantes de tiempo $t = T/12$, $t = T/8$ y $t = T/6$.
- cuando su elongación es $x = A/4$, $x = A/2$ y $x = A$.



Olimpiada de Física 2006-2007 Fase local. Burgos, 3-3-2007



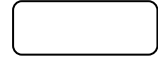
APELLIDOS Y NOMBRE _____

D.N.I. _____

CENTRO Y LOCALIDAD _____

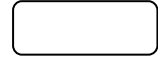


Olimpiada de Física 2006-2007 Fase local. Burgos, 3-3-2007



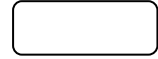


Olimpiada de Física 2006-2007 Fase local. Burgos, 3-3-2007



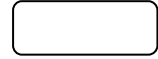


Olimpiada de Física 2006-2007 Fase local. Burgos, 3-3-2007





Olimpiada de Física 2006-2007 Fase local. Burgos, 3-3-2007





Olimpiada de Física 2006-2007 Fase local. Burgos, 3-3-2007

