

Mecánica clásica

Ejercicios propuestos

1. El movimiento de un cuerpo que cae, partiendo del reposo, en un medio resistente, se expresa por la ecuación:

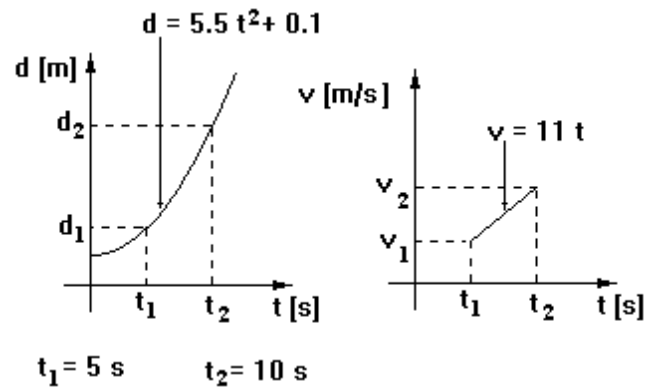
$$\frac{dv}{dt} = A - Bv$$

donde A y B son constantes. Con base en ello, determine:

- La aceleración inicial, en términos de A y B.
- La rapidez, en términos de A y B, en la cual la aceleración es nula, es decir la rapidez final.

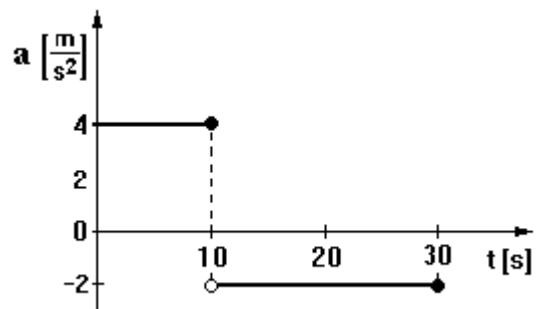
2. De acuerdo con los modelos gráficos que se muestran y que representan el movimiento de un cuerpo, determine:

- El tipo de movimiento del cuerpo.
- La aceleración del cuerpo para el tiempo t_1 .
- La rapidez inicial del cuerpo.
- El desplazamiento inicial del cuerpo.



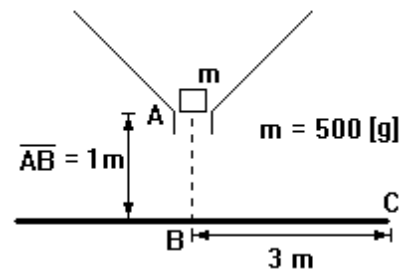
3. Un automóvil parte del reposo la gráfica de su aceleración en función del tiempo es la que se muestra. Con base en ello, determine:

- La rapidez del móvil a los 10 s.
- La rapidez del móvil a los 30 s.
- Dibuje la gráfica de la velocidad del móvil en función del tiempo.
- Si la masa del móvil fuese de 910 kg, calcule su energía cinética a los 20 s.



4. En un proceso industrial un cuerpo móvil se deja caer, partiendo del reposo en el punto A a la salida de una tolva, hasta el punto B donde cae a una banda transportadora que se desplaza con velocidad constante de 2 m/s para finalmente llegar al punto C, como se muestra en la figura. Se realizaron las mediciones de distancias (d) y tiempos (t), para la caída del cuerpo, que se muestran en la tabla. Con base en ello, determine:
- El modelo matemático que relaciona las variables distancia y tiempo en el movimiento del cuerpo durante la caída.
 - El tiempo total que tarda el cuerpo móvil para trasladarse del punto A al C.
 - La distancia \overline{AB} si se requiere que el tiempo total que emplee el móvil para llegar al punto C, partiendo de A, sea de 2 segundos.
 - La energía potencial que tiene el cuerpo en el punto A, en la altura original, si se toma como referencia el nivel de la banda transportadora.

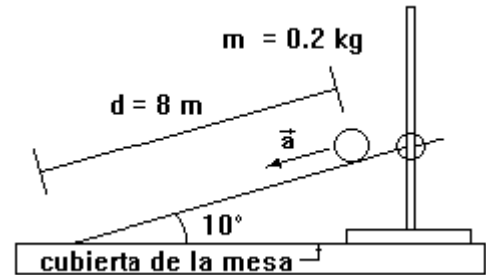
d [m]	t [s]
0.8	0.4040
0.6	0.3503
0.2	0.2023
0.0	0.0



5. Una partícula alfa viaja, siguiendo una trayectoria recta, a lo largo de un tubo hueco de 2 [m] de longitud que forma parte de un acelerador de partículas. Considerando que la partícula entra al tubo con una rapidez de 1×10^4 [m/s] y sale con 4×10^6 [m/s] debido a un movimiento uniformemente acelerado, determine en el SI:
- La aceleración de la partícula.
 - El tiempo que estuvo en el tubo.
 - El tiempo que tarda la partícula en recorrer la primera mitad del tubo.
6. En el dispositivo experimental que se muestra en la figura, un carrito rueda libremente sin fricción ni deslizamiento. La tabla sintetiza el promedio de las lecturas de tiempo, medidas en dicho dispositivo, para las distancias recorridas. Con base en estos datos, obtenga:

d [m]	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
t [s]	1.09	1.53	1.88	2.17	2.43	2.66	2.87	3.07

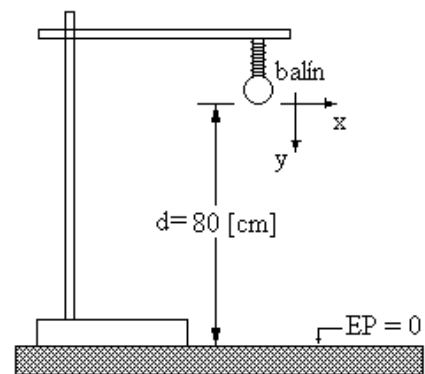
- a) La aceleración del carrete.
- b) La rapidez del carrete para un tiempo $t=2.0$ s.
- c) La energía cinética en $t=2.0$ s.
- d) La energía potencial en $t= 2.0$ s, si la referencia de valor nulo para esta energía es la cubierta de la mesa.



Para $t = 0$ [s]: $v = 0$ [m/s] y $d = 0$ [m].

7. Se realizó un experimento del fenómeno de caída libre y se midió la rapidez que tenía el móvil para cada valor de tiempo, según se muestra en la tabla. Si el dispositivo experimental utilizado y el sistema de referencia son los que se muestran en la figura, determine:

- a) El modelo matemático lineal que relaciona a las variables involucradas, es decir $v = f(t)$. Con el modelo matemático del inciso anterior, obtenga:
- b) La aceleración del balón.
- c) El desplazamiento “y” para un tiempo $t = 0.25$ [s].
- d) La energía cinética para un tiempo $t = 0.10$ [s].
- e) La energía potencial gravitatoria para un tiempo $t = 0.30$ [s].



En $t = 0$ [s]: $y_0 = 0$ [m], $v_0 = 0$ [m/s];

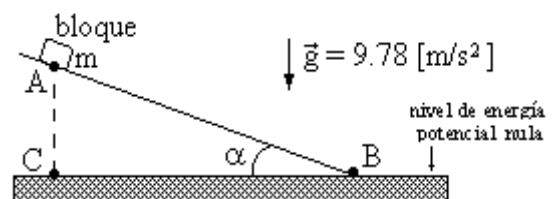
$m_{\text{balón}} = 130$ [g].

t [s]	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
v [m/s]	1.46	1.95	2.44	2.93	3.42	3.91

8. Un bloque pequeño de 50 [kg], se desliza partiendo del reposo sobre un plano inclinado metálico y sin fricción. Se realizaron mediciones de la variable independiente, el desplazamiento, del bloque, a partir del punto A, y los lapsos en que se efectuó cada recorrido; estos datos se presentan en la tabla siguiente:

d[m]	2	4	6	8
\bar{t} [s]	1.26	1.78	2.18	2.51

$$\overline{AB} = 12 \text{ [m]}, \alpha = \frac{\pi}{12} \text{ [rad]}.$$



Si se tomó que $t_0 = 0$ [s], de acuerdo con los datos experimentales y los de la figura, determine:

- La ecuación que relaciona el tiempo con el desplazamiento del bloque.
 - El tiempo empleado por el bloque para recorrer la distancia \overline{AB} .
 - La energía cinética máxima que adquiere el bloque e indicar en qué punto de su recorrido ocurre.
 - La energía potencial gravitatoria máxima que adquiere el bloque e indicar en qué punto de su recorrido ocurre.
 - El valor de la aceleración del bloque cuando éste ha recorrido una distancia $d = \overline{AB} / 2$.
9. En un experimento de caída libre, un alumno soltó un objeto de masa $m = 150$ [g], desde diferentes alturas y midió la distancia (S) que recorría el objeto así como el tiempo (t) correspondiente. Las mediciones se muestran en la tabla. Con base en ello, determine:
- La aceleración gravitatoria del lugar.
 - El modelo matemático lineal que relaciona a s con t. Considere en el eje de las ordenadas a la variable s.
 - El tiempo que tardaría el móvil en recorrer una distancia de 2 [m], a partir del modelo anterior.
 - La rapidez del objeto en el instante en que ha recorrido una distancia de 50 [cm].
 - La energía cinética que tiene el móvil en el instante del inciso anterior.
 - El porcentaje de error que se tiene en la aceleración gravitatoria del lugar calculada en el inciso a, si el valor teórico de g es 9.78 [m/s^2].

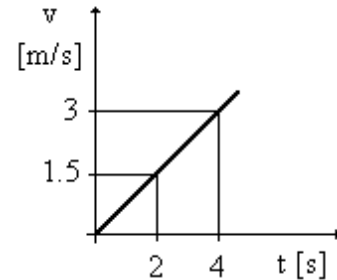
s [dm]	0	2	4	6	8
t [cs]	0	20.2	28.6	35	40.4

10. Se desea analizar un movimiento rectilíneo, para tal fin se hizo descender un móvil. cuya masa era 900 [g] por una rampa recta y larga con una pendiente constante. La rampa formaba un ángulo de 30° con respecto a la horizontal. Se midieron los tiempos en que el móvil alcanzaba diferentes valores de rapidez; los datos obtenidos del experimento se anotaron en la tabla. Determine, en el SI:
- El modelo matemático experimental que relaciona a las variables rapidez (v) y tiempo (t).
 - La rapidez inicial del móvil así como su energía cinética en ese instante.
 - El modelo matemático experimental que relaciona las variables distancia (x) y tiempo (t). Considere que en $t = 0$, $x = 0$.
 - El significado físico de la pendiente del modelo matemático del primer inciso, así como su expresión dimensional.
 - La aceleración gravitatoria experimental del lugar y la magnitud del peso del móvil.

v [m/s]	t [s]
14.9	2
21.1	3
24.8	4
30	5

11. En $t_0 = 0$ [s], a un cuerpo pequeño de masa m , originalmente en reposo y ubicado en el origen del sistema de referencia se le aplica una fuerza de 3.1875 [N]. Sabiendo que el cuerpo se desplaza a lo largo de un plano inclinado que forma un ángulo α con respecto a la horizontal y que su rapidez varía como se indica en la gráfica, determine:

- El tipo de movimiento, justifique su respuesta.
- La masa del cuerpo.
- La distancia que ha recorrido el cuerpo al cabo de 2.5 [s].

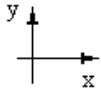


12. En la figura se muestra una pluma, de masa despreciable, y una manzana cuya masa es 150 [g]. Ambas están dentro de una cámara de vacío y al ser soltadas desde el reposo y a la misma altura caen al mismo tiempo. En la figura se indican los valores de tiempo y distancias recorridas que se midieron durante sus caídas.

- Obtenga, en el SI, el modelo matemático lineal que relaciona a las variables del experimento, considere que la variable independiente fue el tiempo.



t [s]	d [cm]
0	0
0.05	1



- A partir del modelo obtenido, determine en el SI:
- El significado físico de su pendiente, así como su expresión dimensional.



0.1	4.9
-----	-----

- La distancia recorrida por la manzana para un tiempo $t = 0.7$ [s].



0.15	11
------	----

- El vector velocidad de la manzana en el instante anterior.

13. La posición de una partícula se determina de acuerdo con la ecuación:

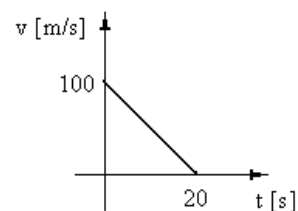
$$r(t) = 4 + 6t^2 - t^3,$$

donde r está en metros y t en segundos. Con base en ello, determine, en el SI:

- La posición inicial y la posición del móvil en $t = 3$ [s].
- La rapidez, en función del tiempo, de la partícula.
- La aceleración del móvil para $t = 1$ [s].

14. Con la ayuda de un dispositivo fotosensible se midió la rapidez de una partícula que parte del reposo, siguiendo una trayectoria rectilínea a lo largo de un plano inclinado que forma un ángulo ϕ con respecto a la horizontal. Parte de las mediciones se muestran en la tabla siguiente, si la aceleración gravitatoria del lugar es $g = 9.78$ [m/s²] determine, en el SI, el valor del ángulo ϕ .

t [cs]	10	25
v [m/s]	0.9	1.5



15. La gráfica muestra la rapidez de una partícula de 80 [g], con movimiento rectilíneo, en función del tiempo. Si $t_0 = 0$ [s] y $x_0 = 0$ [m], determine para la partícula:
- a) Su rapidez en el instante $t = 5$ [s].
 - b) Su aceleración en el instante $t = 10$ [s].
 - c) Su posición en el instante $t = 4$ [s].

Respuestas de los ejercicios propuestos

1. a) $a_0 = A$
b) $v_f = A/B$
2. a) Movimiento uniformemente acelerado
b) $a = 11 \text{ [m/s}^2\text{]}$
c) $v_0 = 0$
d) $d_0 = 0.1 \text{ [m]}$
3. a) $v = 40 \text{ [m/s]}$
b) $v = 0 \text{ [m/s]}$
d) $EC = 182 \text{ [kJ]}$
4. a) $d \text{ [m]} = 4.8995 \text{ [m/s}^2\text{]} t^2 \text{ [s}^2\text{]}$
b) $t = 1.9518 \text{ [s]}$
c) $\overline{AB} = 1.2245 \text{ [m]}$
d) $EP = 4.898 \text{ [J]}$
5. a) $a = 3.99 \times 10^{12} \text{ [m/s}^2\text{]}$
b) $t = 1 \text{ [}\mu\text{s]}$
c) $\Delta t = 0.7055 \text{ [}\mu\text{s]}$
6. a) $a = 1.6976 \text{ [m/s}^2\text{]}$
b) $v = 3.3952 \text{ [m/s]}$
c) $EC = 1.1527 \text{ [J]}$
d) $EP = 1.5648 \text{ [J]}$
7. a) $v \text{ [m/s]} = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]} t \text{ [s]} - 0.01 \text{ [m/s]}$
b) $a = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$
c) $y = 0.3038 \text{ [m]}$
d) $EC = 0.0612 \text{ [J]}$
e) $EP = 0.4612 \text{ [J]}$
8. a) $t^2 \text{ [s}^2\text{]} = 0.7861 \text{ [s}^2\text{/m]} d \text{ [m]} + 0.0218 \text{ [s}^2\text{]}$
b) $t = 3.0749 \text{ [s]}$
c) $EC = 1530.0527 \text{ [J]}$, ocurre en B, (obtenida a partir del modelo matemático experimental)
d) $EP = 1518.7502 \text{ [J]}$, ocurre en A
e) $a = 2.5442 \text{ [m/s}^2\text{]}$ (es constante)
9. a) $a = 9.8016 \text{ [m/s}^2\text{]}$
b) $s \text{ [m]} = 4.9008 \text{ [m/s}^2\text{]} t^2 \text{ [s}^2\text{]} - 0.0002 \text{ [m]}$
c) $t = 0.6389 \text{ [s]}$
d) $v = 3.1314 \text{ [m/s]}$
e) $EC = 0.7354 \text{ [J]}$

f) $\%e = 0.2209\%$

10. a) $v \text{ [m/s]} = 4.9 \text{ [m/s}^2\text{]} t \text{ [s]} + 5.55 \text{ [m/s]}$
b) $v = 5.55 \text{ [m/s]}$; $EC = 13.8611 \text{ [J]}$
c) $x \text{ [m]} = 2.45 \text{ [m/s}^2\text{]} t^2 \text{ [s}^2\text{]} + 5.55 \text{ [m/s]} t \text{ [s]}$
d) $m = a$; $\dim(m) = L T^{-2}$
e) $g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$; $W = 8.82 \text{ [N]}$
11. a) $a = 0.75 \text{ [m/s}^2\text{]}$ (constante); M.U.A.
b) $m = 4.25 \text{ [kg]}$
c) $d = 2.3438 \text{ [m]}$
12. a) $d \text{ [m]} = 4.9347 \text{ [m/s}^2\text{]} z \text{ [s}^2\text{]}$
b) $m = \frac{1}{2} \text{ g}$; $\dim(m) = L T^{-2}$
c) $d = 2.418 \text{ [m]}$
d) $\vec{v} = -6.9086 \hat{j} \text{ [m/s]}$
13. a) $r_0 = 4 \text{ [m]}$, $r(3) = 31 \text{ [m]}$
b) $v(t) \text{ [m/s]} = 12 \text{ [m/s}^2\text{]} t \text{ [s]} - 3 \text{ [m/s}^3\text{]} t^2 \text{ [s}^2\text{]}$
c) $6 \text{ [m/s}^2\text{]}$
14. a) $\phi = 0.4214 \text{ [rad]}$
15. a) $v(5) = 75 \text{ [m/s]}$
b) $a(10) = -5 \text{ [m/s}^2\text{]}$
c) $x(4) = 360 \text{ [m]}$