

Cicloide acelerada

SOLUCIÓN

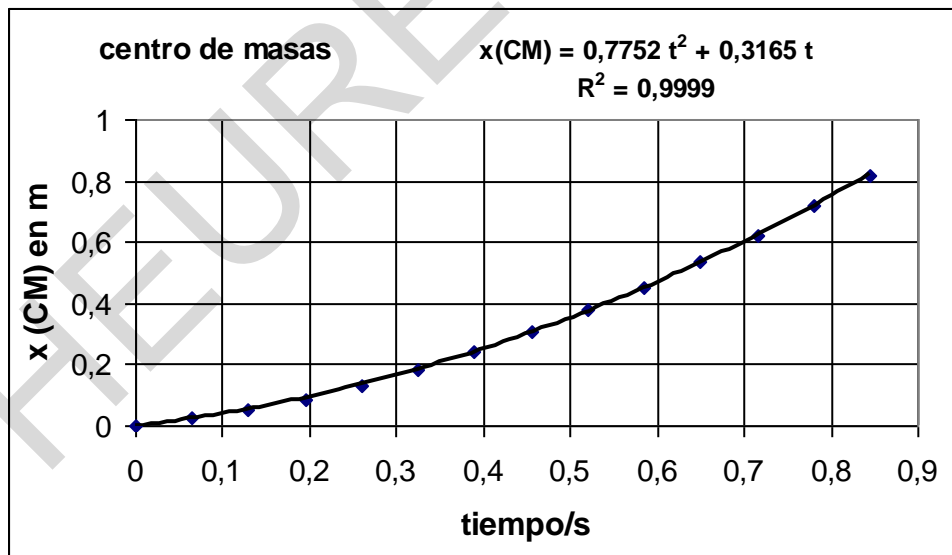
a)

Tabla I

$$\text{Factor de escala } f = \frac{0,50 \text{ m}}{14,8 \text{ cm en la fotocopia}}, \quad \text{Periodo } 65 \text{ ms}$$

x(CM) en fotocopia	0	0,75	1,55	2,55	3,9	5,4	7,15	9,0	11,1	13,3	15,85	18,4	21,2	24,1
x (CM) real en metros	0	0,025	0,053	0,086	0,132	0,183	0,242	0,305	0,376	0,451	0,537	0,624	0,719	0,817
Tiempo en segundos	0	0,065	0,130	0,195	0,260	0,325	0,390	0,455	0,520	0,585	0,650	0,715	0,780	0,845

Con los datos recogidos en la tabla I, construya la gráfica posición x(CM) del centro de masas frente al tiempo y a partir de ella determine la aceleración y la velocidad inicial



$$\frac{1}{2} a = 0,78 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} ; \quad v_0 = 0,32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b)

.El valor del ángulo inicial $\varphi_0 = 69^\circ = 1,20 \text{ rad}$

c) Con los datos obtenidos escriba las ecuaciones paramétricas x e y de la cicloide acelerada. El radio del cilindro medido directamente sobre él es $R = 0,047 \text{ m}$.

$$x = 0,32t + 0,78t^2 + 0,047 \cos\left(1,20 - \frac{0,32t + 0,78t^2}{0,047}\right) \quad (1)$$

$$y = 0,047 \left[1 + \sin\left(1,20 - \frac{0,32t + 0,78t^2}{0,047}\right) \right] \quad (2)$$

d) Haga una fotocopia de la fotografía 3 y mida las abscisas y ordenadas de los puntos señalados. Complete la tabla II

tabla II

tiempo/s	x ciclo/cm foto	x cicloide/m real	ycicloide/cm	y/m
0	0,5	0,01689189	2,6	0,08783784
0,0325	1,05	0,03547297	2,45	0,08277027
0,065	1,6	0,05405405	2,25	0,07601351
0,0975	2,3	0,0777027	2	0,06756757
0,13	2,85	0,09628378	1,65	0,05574324
0,1625	3,3	0,11148649	1,1	0,03716216
0,195	3,6	0,12162162	0,65	0,02195946
0,2275	3,85	0,13006757	0,15	0,00506757
0,26	3,9	0,13175676	0	0
0,2925	4,05	0,13682432	0,15	0,00506757
0,325	4,3	0,14527027	0,7	0,02364865
0,3575	4,8	0,16216216	1,4	0,0472973
0,39	5,9	0,19932432	2,2	0,07432432
0,4225	7,5	0,25337838	2,7	0,09121622
0,455	9,4	0,31756757	2,85	0,09628378
0,4875	11,15	0,37668919	2,3	0,0777027
0,52	12,5	0,4222973	1,4	0,0472973
0,5525	13,1	0,44256757	0,5	0,01689189
0,585	13,25	0,44763514	0	0
0,6175	13,45	0,45439189	0,5	0,01689189
0,65	14,3	0,48310811	1,7	0,05743243
0,6825	16,3	0,55067568	2,65	0,08952703
0,715	18,9	0,63851351	2,8	0,09459459
0,7475	21,1	0,71283784	1,9	0,06418919
0,78	22,3	0,75337838	0,65	0,02195946
0,8125	22,5	0,76013514	0	0
0,845	22,9	0,77364865	0,8	0,02702703

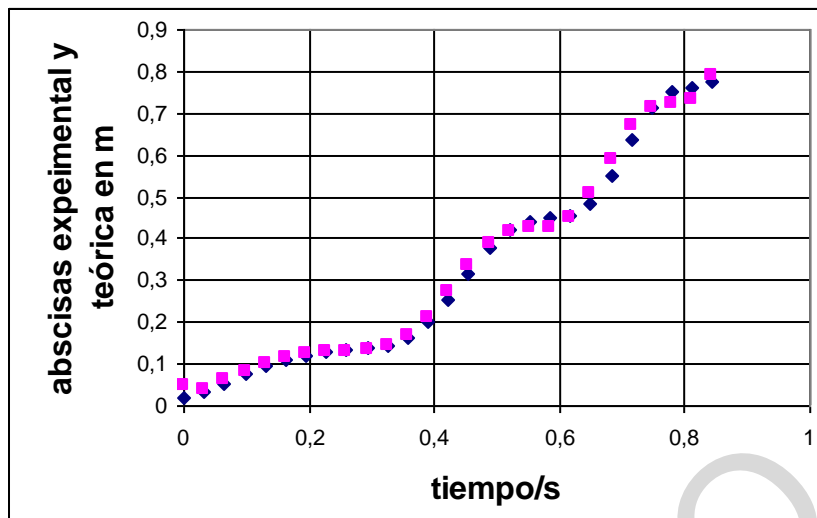
Con las ecuaciones paramétricas que ha escrito en el apartado c) complete la tabla III.

Tabla III

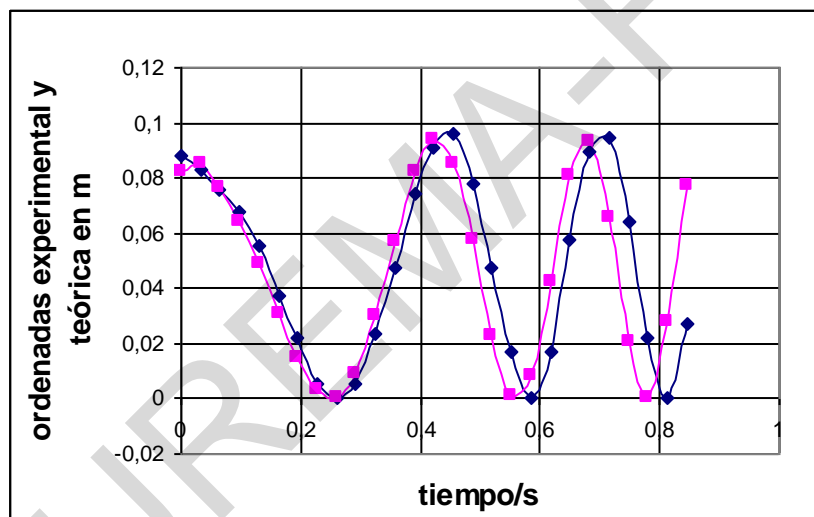
$$\text{Factor de escala } f = \frac{0,50 \text{ m}}{14,8 \text{ cm}}$$

tiempo/s	x teórica	y teórica
0	0,04843028	0,08194478
0,0325	0,03813332	0,08553417
0,065	0,06042382	0,07682035
0,0975	0,08228983	0,06436371
0,13	0,10175415	0,04861768
0,1625	0,11683355	0,03112181
0,195	0,12616844	0,01466457
0,2275	0,12985543	0,00306149
0,26	0,13024139	0,00034528
0,2925	0,13224448	0,0093173
0,325	0,14266917	0,02974579
0,3575	0,16815589	0,05695797
0,39	0,21199519	0,08193351
0,4225	0,27099056	0,09387362
0,455	0,3344347	0,08521901
0,4875	0,38723953	0,05725468
0,52	0,41750957	0,02264522
0,5525	0,42544656	0,00119861
0,585	0,42726948	0,00843555
0,6175	0,44821964	0,0426605
0,65	0,50522728	0,08112099
0,6825	0,59021889	0,09322683
0,715	0,67058251	0,06591233
0,7475	0,71392736	0,02061846
0,78	0,72084957	0,00011617
0,8125	0,73201175	0,02782394
0,845	0,79124112	0,07709829

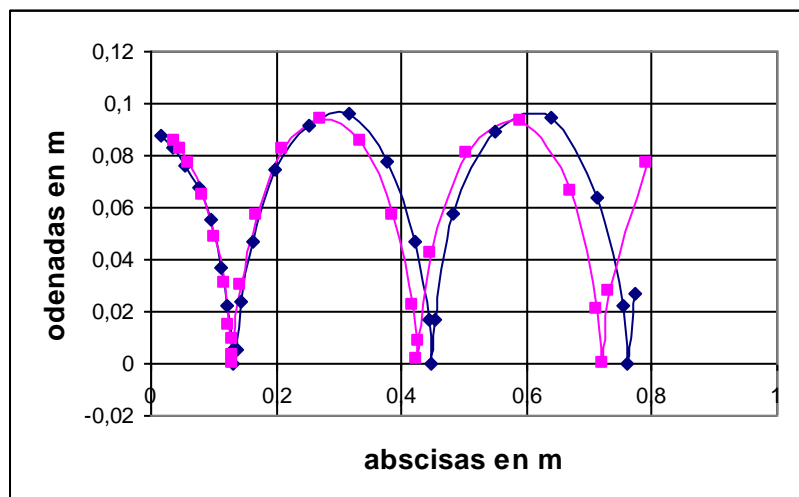
e) En una sola gráfica represente las abscisas reales y teóricas frente al tiempo.



f) En una sola gráfica, represente las ordenadas reales y teóricas frente al tiempo.



g) En una sola gráfica, con los datos de las tablas II y III represente las abscisas experimentales frente a las ordenadas experimentales. Haga lo mismo con las teóricas de la tabla III.



h) Con la ecuación teórica de las abscisas determine las ecuaciones de las velocidades (v_x e v_y), sobre el eje de abscisas..

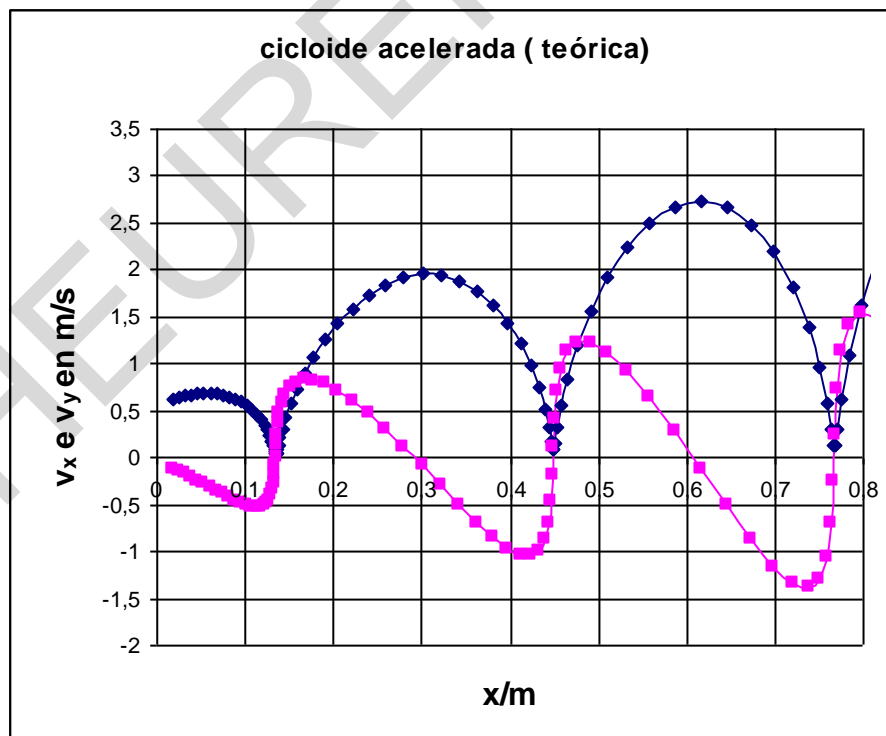
$$v_x = \frac{d}{dt} \left[0,32t + 0,78t^2 + 0,047 \cos \left(1,20 - \frac{0,32t + 0,78t^2}{0,047} \right) \right] \Rightarrow$$

$$v_x = 0,32 + 1,56t + 0,047 - \text{sen} \left[1,20 - \frac{0,32t + 0,78t^2}{0,047} \right] \cdot \frac{(-0,32 + 1,56t)}{0,047} \quad (3)$$

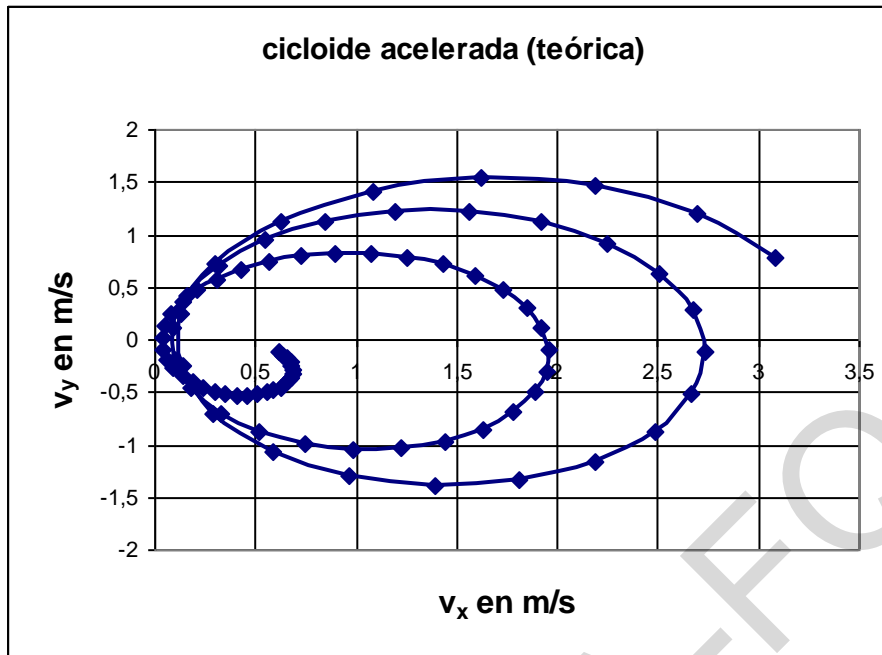
$$v_y = \frac{d}{dt} \left[0,047 \left[1 + \text{sen} \left(1,20 - \frac{0,32t + 0,78t^2}{0,047} \right) \right] \right] \Rightarrow$$

$$v_y = 0,047 \cdot \cos \left(1,20 - \frac{0,32t + 0,78t^2}{0,047} \right) \cdot \left(-\frac{0,32 - 1,56t}{0,047} \right) \quad (4)$$

i) Represente en una gráfica las velocidades v_x e v_y frente a x



j) Represente v_x frente v_y



k) Represente la velocidad $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ frente al tiempo

