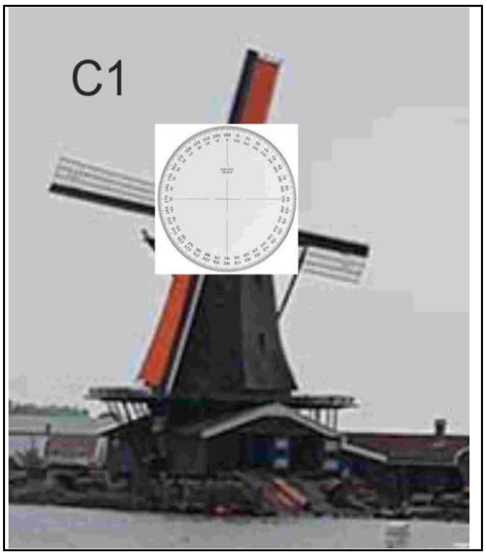
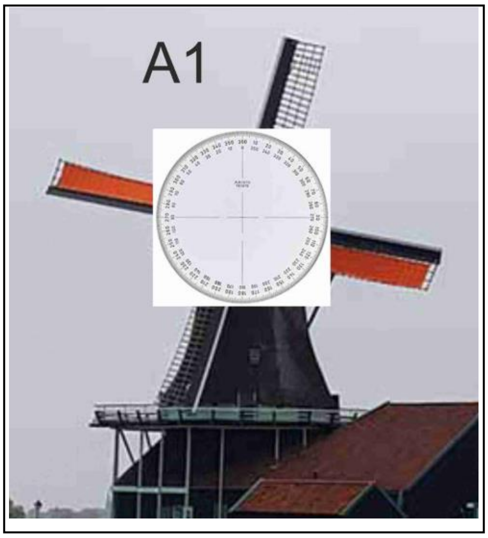
PROBLEMAS VISUALES DE FÍSICA

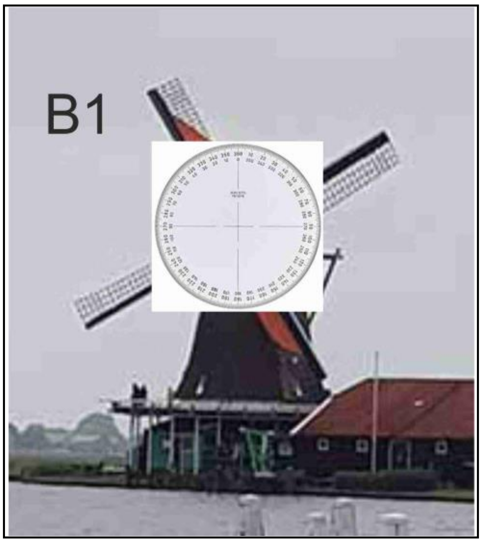
PVF32-1.

Molinos y movimiento circular uniforme **

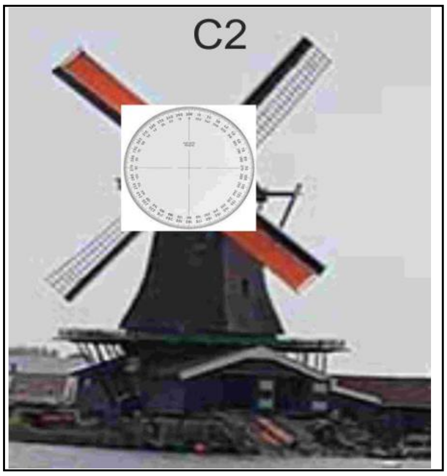
Fotografía 1

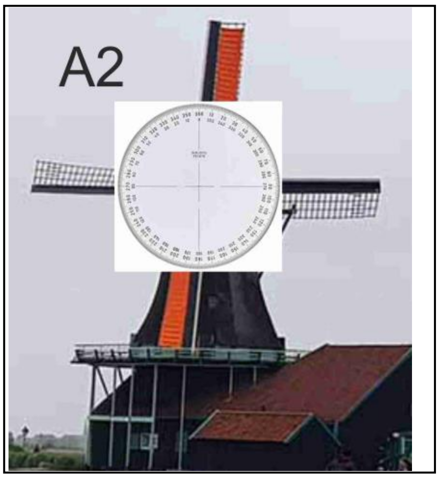




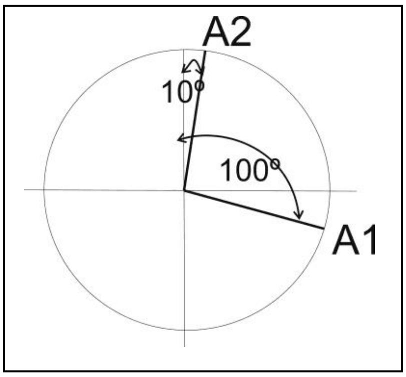


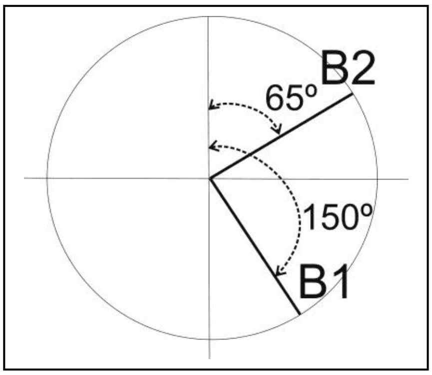
Fotografía 2

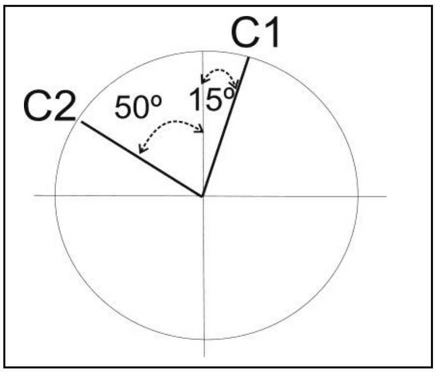




Las fotografías 1 y 2, con sus ampliaciones se han realizado en el intervalo de 30 segundos, de 3 molinos holandeses A, B y C, cuyas aspas giran de forma antihoraria. En las fotografías se ha superpuesto un círculo graduado para medir los ángulos girados. El resultado de esas medidas es:







a) Calcular las velocidades angulares de las aspas de los tres molinos
b) Calcular el tiempo que emplean las aspas de cada uno de los molinos en describir un ángulo de 125º
c) Si las aspas de los molinos A y C coinciden en un determinado instante, calcular cuánto tiempo tiene que transcurrir para que haya un desfase de 150º
d) Si las aspas del molino A miden L =10metros , calcular la velocidad lineal del extremo exterior de una de las aspas.
e) Calcular la longitud que recorre el extremo exterior de un aspa del molino A en 80 segundos
f) Calcular la superficie que barre en 110 segundos una de las aspas del molino A

SOLUCIÓN

a) Calcular las velocidades angulares de las aspas de los tres molinos

φ_{A1}- φ_{A2}= 100º-10º=90º
ω_A=90º/30s=3º/s
convirtiéndolo a rad/s

ω_A=3º/s.(π/180)rad/º=0,052rad/s

φ_{B1}- φ_{B2}= 150º-65º=85º

ω_A=85º/30s=2,83º/s

ω_B=2,83º/s.(π/180)rad/º= 0,049rad/s

φ_{C1}- φ_{C2}= 15º-(-50º)=65º; ω_A=65º/30s=2,17º/s; ω_C=2,17º/s.(π/180)rad/º=0,038rad/s

b) Calcular el tiempo que emplean las aspas de cada uno de los molinos en describir un ángulo de 125º

Al ser el movimiento circular uniforma $\phi = \omega t \Rightarrow t = \frac{\phi}{\omega}$

$$t_A = \frac{125 \cdot \frac{\pi}{180} rad}{0{,}052 \frac{rad}{s}} = 41{,}9s; t_B = \frac{125 \cdot \frac{\pi}{180} rad}{0{,}049 \frac{rad}{s}} = 44{,}5s; t_B = \frac{125 \cdot \frac{\pi}{180} rad}{0{,}038 \frac{rad}{s}} = 57{,}4s$$

c) Si las aspas de los molinos A y C coinciden en un determinado instante, calcular cuánto tiempo tiene que transcurrir para que haya un desfase de 150º

Designamos con ϕ_A el ángulo descrito por las aspas del molino A y por ϕ_C las del molino C, estos ángulos se realizan en el mismo tiempo

$$\phi_A - \phi_C = \frac{150 \cdot \pi}{180} rad = \omega_A t - \omega_C t \Rightarrow t = \frac{\frac{150 \cdot \pi}{180} rad}{(0{,}052 - 0{,}038)\frac{rad}{s}} = 187s$$

d) *Si las aspas del molino A miden L =10 metros , calcular la velocidad lineal del extremo exterior de una de las aspas.*
La relación entre la velocidad lineal y angular es

$$v_A = \omega_A L = 0{,}052 \cdot 10 = 0{,}52m/s =$$

e) Calcular la longitud que recorre el extremo exterior de un aspa del molino A en 80 segundos

Dado que el extremo exterior del aspas se mueve con movimiento uniforme

$$s = v_A t = \omega_A L t = 0{,}052 \frac{rad}{s} \cdot 10m \cdot 80s = 41{,}6\text{m}$$

f) Calcular la superficie que barre en 110 segundos una de las aspas del molino A

La velocidad angular de las aspas del molino A es 0,052 rad/s , el tiempo que emplea en describir un ángulo de 2π radianes es

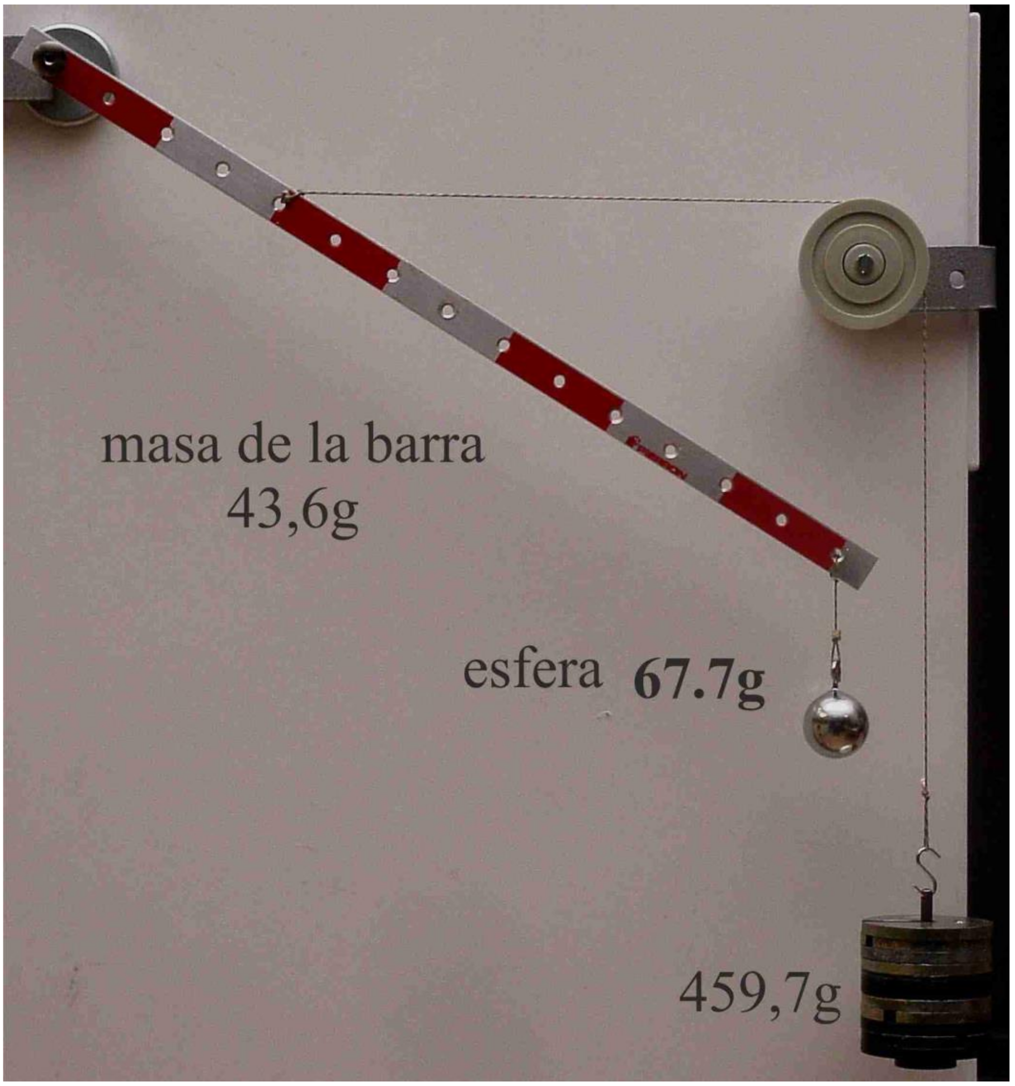
$$\frac{0{,}052 \rightleftarrows rad}{s} = \frac{2\pi r \rightleftarrows ad}{t} t = \frac{2\pi}{0{,}052} s = 121s$$

En ese tiempo de 121 s ha barrido la superficie de un círculo de radio L

$$\frac{\pi \rightleftarrows \ 10^2 m^2}{121s} = \frac{S}{110s} \Rightarrow S = \frac{\pi \rightleftarrows \ 10^2 . 110}{121} m^2$$

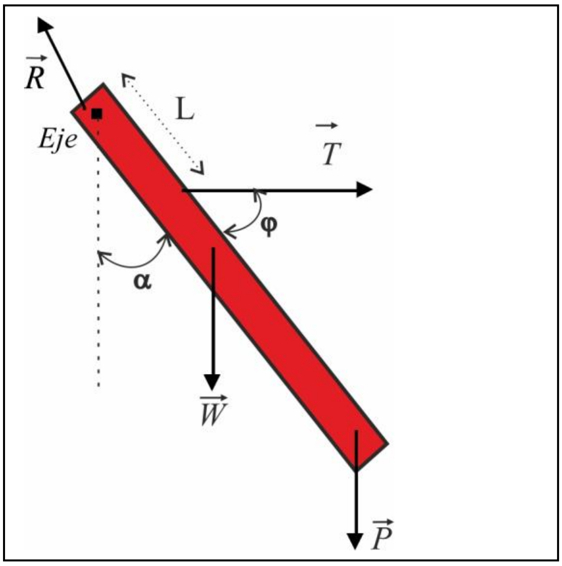
PVF32-2.

Momentos de una fuerza 4 *



Teniendo en cuenta los datos que se aportan en la foto de una barra de longitud l que se encuentra en equilibrio, determina el ángulo entre la cuerda y la barra.

SOLUCIÓN



En el dibujo
W que es el peso de la barra que está aplicada en el centro de masas. La distancia ente orificios de la barra es u

T es la tensión de la cuerda que viene medida por el peso del portapesas con sus pesas. Esta fuerza está aplicada a una distancia L del eje de giro

P es el peso de la esfera de hierro

La cuarta fuerza es la que ejerce el eje sobre la barra, R.
Observando los orificios de la barra
l designa la distancia desde el eje a la fuerza P=14u
l/2 designa la longitud desde el eje de giro hasta el agujero central de la barra donde está aplicada la fuerza W=7u

L es la distancia entre el eje de giro y la fuerza T=4u

Si el sistema se encuentra en equilibrio la suma de los momentos respecto al punto en que incide el eje de giro sobre la barra es cero. El momento de la fuerza R es nulo.Los ángulos α y φ son complementarios

$T\text{sen}\varphi.\ 4u=W\text{sen}\alpha\ 7u+P\text{sen}\alpha.14u$; como son complementarios, y simplificando
$4T\text{sen}\varphi.\ 4=7W\cos\varphi+14P\cos\varphi$; dividiendo por $\cos\varphi$, $4T\text{tag}\varphi=7W+14P$; , $4T\text{tag}\varphi=7W+14P$;

$\text{tag}\varphi=7W/4T+7P/2T = 7.\ 0{,}0435g/4.0{,}4597g + 7.\ 0{,}0677g/2.0{,}4597g = 0{,}1656+0{,}5154=0{,}68$; $\varphi=34º$

PVF32-3.Circuito con tres resistencias distintas***

Fotografía 1

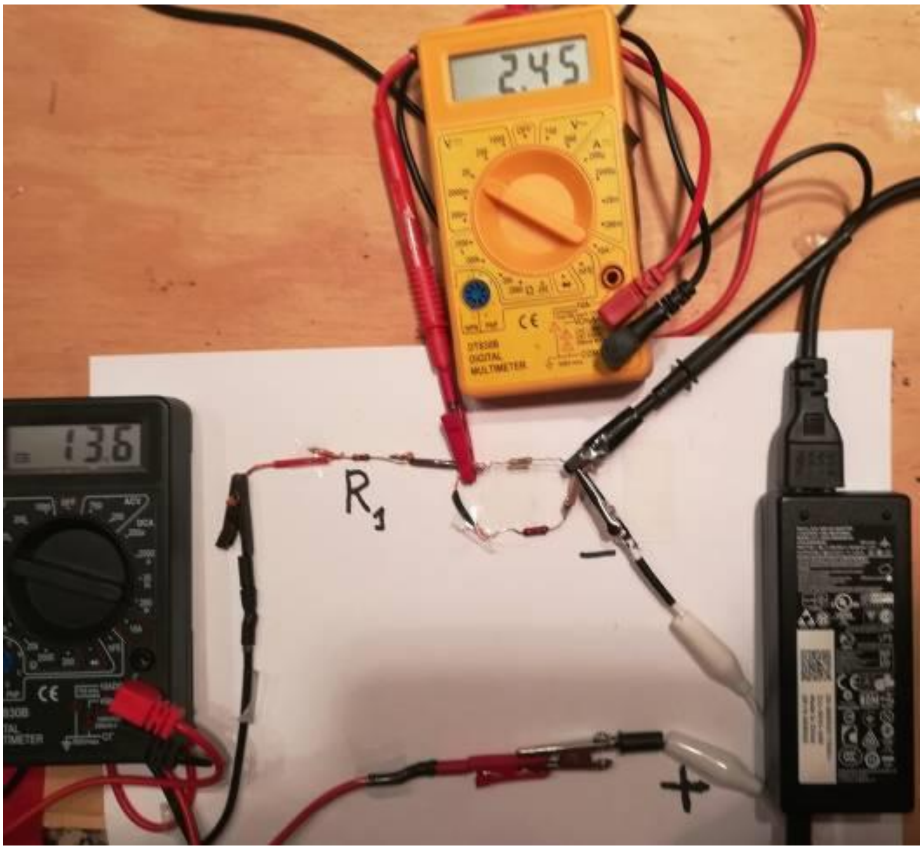
La fotografía 1, representa un circuito eléctrico con tres resistencias diferentes designadas R_1 , R_2 y R_3. Siendo $R_1 > R_2 > R_3$

En el circuito y en las otras dos fotografías hay dos multímetros, el de color negro es un amperímetro en la escala de 200 mA, el de color amarillo es un voltímetro en la escala de 20 V

A la derecha de la fotografía existe una fuente de alimentación de corriente continua (caja de color negro).cuyos terminales se indican con los signos más y menos. El terminal `positivo de esta fuente se une al amperímetro y el terminal negativo cierra el circuito eléctrico

Fotografía 2

La fotografía 2 representa el mismo circuito que la 1, pero los terminales del voltímetro están situados de modo diferente



Fotografía 3

En la fotografía 3 se ha producido un cambio respecto a la fotografía 1 las resistencias R_2 y R_3 se han colocado en paralelo

Con la información que aparece en las tres fotografías calcular

1) Los valores de las resistencias R_1, R_2 y R_3

2) La potencia suministrada por la fuente de alimentación en el circuito de la fotografía 1.

3) La potencia suministrada por la fuente en el circuito de la fotografía 3.

4) La intensidad de la corriente que atraviesa cada una de las dos resistencias en paralelo de la fotografía 3.

SOLUCIÓN

1) De la fotografía 1 se deduce por aplicación de la ley de Ohm

$$\frac{V}{I}=\frac{19{,}44}{9{,}3.10^{-3}}=2090=R_{equivalente}=R_1+R_2+R_3 \quad (1)$$

En la fotografía 2 el voltímetro mide la diferencia de potencial entre los extremos de las resistencias R_2 y R_3

$$\frac{V}{I}=\frac{7{,}65}{9{,}4.10^{-3}}=814=R_2+R_3 \qquad (2)$$

A partir de (2) y (1)

$$2090=R_1+814 \quad \Rightarrow \quad R_1=1276\ \Omega$$

En la fotografía 3 las dos resistencias R_2 y R_3 están en paralelo y su resistencia equivalente es<.

$$\frac{1}{R_{equivalente}}=\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3} \quad \Rightarrow \quad R_{equivalente}=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}$$

Aplicando la ley de Ohm

$$\frac{V}{I}=\frac{2{,}45}{13{,}6.10^{-3}}=180=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3} \qquad (3)$$

Despejando R_2 de (2) $\Rightarrow$ $R_2=814\text{-}R_3$ y sustituyendo en (3)

$$180=\frac{(814-R_3)R_3}{814} \quad \Rightarrow 180=R_3-\frac{R_3^2}{814} \quad \Rightarrow R_3^2-814R_3+146520=0 \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad R_3=\frac{814\pm\sqrt{814^2-4\cdot146520}}{2}=\frac{814\pm277}{2}=\ 546\Omega \quad y \quad 269\ \Omega$$

Según el enunciado $R_2 > R_3$, luego $R_2 = 546\ \Omega$ y $R_3 = 269\ \Omega$

2) La potencia del circuito de la fotografía 1 es

$$P=V\,I=19{,}44\cdot9{,}3.10^{-3}=0{,}18\,W$$

También se puede calcular

$$P=I^2\,R=\left(9{,}3.10^{-3}\right)^2\cdot\left(1276+546+269\right)=0{,}18\,W$$

3) Calculamos la resistencia equivalente de todo el circuito

$$R_E=R_1+\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}=1276+\frac{546\cdot269}{546+269}=1276+180=1456\Omega$$

$$P = I^2 R_E = \left(13{,}6.10^{-3}\right)^2 \cdot 1456 = 0{,}27\,W$$

4)

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{2{,}45}{546} = 4{,}49.10^{-3}\ A \quad ; \quad I_2 = \frac{V}{R} = \frac{2{,}45}{269} = 9{,}11.10^{-3}.A$$