

Duración del examen: Una hora y media. **Completar con letra clara, mayúscula e imprenta.**

APELLIDO:	CALIFICACIÓN:
NOMBRE:	
DNI (registrado en SIU Guaraní):	
E-MAIL:	DOCENTE (nombre y apellido):
TEL:	
AULA:	

**Expresar los resultados con unidades y con tres cifras significativas, asumir  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$**

1) En el año 2015, el automóvil de fórmula uno RB11 del equipo Infiniti Red Bull, marcó un récord de aceleración ya que, estando detenido, aceleró (con aceleración constante) desde cero hasta alcanzar los 96,6 kilómetros por hora en tan sólo 1,70 segundos.

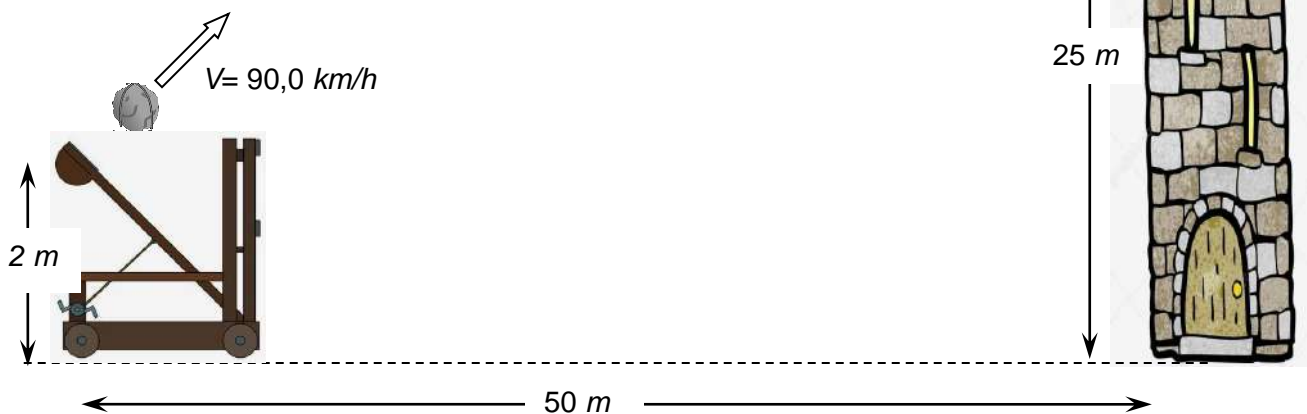


- a) Si la masa del automóvil en las condiciones de la prueba fue de 800 kilogramos, calcule la fuerza promedio con la que el motor lo impulsó. (1 punto)
- b) ¿Que distancia recorrió el automóvil desde su partida hasta que alcanzó los 96,6 kilómetros por hora? (1 punto)
- c) Calcule la potencia promedio con la cual el motor impulsó al automóvil. (1 punto)

Incluya las unidades en sus respuestas.

a) fuerza <b><math>1,26 \times 10^4 \text{ N}</math></b>	b) distancia <b><math>22,8 \text{ m}</math></b>	c) potencia <b><math>1,69 \times 10^5 \text{ W}</math></b>
---	--	---

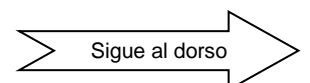
2) En la antigüedad, un modo de atacar fortificaciones y murallas era emplear catapultas para arrojar objetos pesados contra ellas. El dibujo representa (no en escala) una situación en la cual una catapulta arroja (desde 2,00 metros por encima del suelo) una piedra de 30,0 kilogramos de masa, con una velocidad de 90,0 kilómetros por hora, en una dirección hacia arriba que forma un ángulo de 45,0 grados respecto de la horizontal.



- a) ¿Qué altura máxima -respecto del suelo- alcanza la piedra? (1 punto)
- b) ¿Qué valor de energía cinética posee la piedra cuando alcanza su altura máxima? (1 punto)
- c) ¿Qué valor de energía mecánica posee la piedra cuando alcanza su altura máxima? (1 punto)
- d) Si la torre está a 50,0 metros de la catapulta ¿Cuánto tiempo dura el “vuelo” de la piedra? (1 punto)
- e) ¿A qué altura -respecto del suelo- golpea la piedra a la torre? (1 punto)

a) altura <b><math>17,9 \text{ m}</math></b>	b) energía cinética <b><math>4,69 \times 10^3 \text{ J}</math></b>	c) energía mecánica <b><math>9,96 \times 10^3 \text{ J}</math></b>	d) tiempo <b><math>2,83 \text{ s}</math></b>	e) altura <b><math>12,8 \text{ m}</math></b>
---	---	---	---	---

Incluya las unidades en sus respuestas.



3) Un cantinero hace deslizar una jarra de vidrio con cerveza de 800 gramos de masa total sobre un mostrador de acero soltándola en el punto **a**.

Si la velocidad inicial de la jarra es de 3,00 m/s y el coeficiente de rozamiento dinámico entre el vidrio y el acero tiene un valor de 0,125, calcule:

¿Cuál será el valor de la distancia **L** que la jarra recorrerá hasta detenerse? (2 puntos)



Distancia

**3,67 m**

1) Calculemos la aceleración:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{26,83333 \dots \text{ m/s}}{1,70 \text{ s}} = 15,784313 \dots \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a = 800 \text{ kg} \cdot 15,784313 \dots \text{ m/s}^2 = 12627,45098 \dots \text{ N}$$

El espacio recorrido se calcula como:

$$e = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 15,784313 \dots \text{ m/s}^2 \cdot (1,70 \text{ s})^2 = 22,80833 \dots \text{ m}$$

El trabajo realizado por el motor se corresponde con la energía cinética alcanzada por el automóvil.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2}{1,70 \text{ s}} = 169418,29 \dots \text{ W}$$

2) La velocidad inicial de la piedra es de 25,0 metros por segundo, con un ángulo de 45,0° respecto de la horizontal. Las componentes horizontal y vertical de dicho movimiento serán:

$$v_x = v \cdot \cos 45,0^\circ = 17,6776695 \dots \text{ m/s}$$

$$v_y = v \cdot \sin 45,0^\circ = 17,6776695 \dots \text{ m/s}$$

¿Cuánto asciende la piedra?

$$h_{\text{subida}} = \frac{(v_y)^2}{2 \cdot g} = \frac{(17,6776695 \dots \text{ m/s})^2}{2 \cdot g} = 15,943877 \dots \text{ m}$$

Y como se parte de una altura inicial de 2,00 metros, la altura total alcanzada respecto del suelo es **17,943877...m**

Cuando la piedra alcanza su máxima altura, sólo tiene velocidad en la dirección horizontal.

$$E_{\text{cin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_x)^2 = 4687,4949 \dots \text{ J}$$

La energía potencial gravitatoria en el punto más alto de la trayectoria resulta:

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 5275,499 \dots \text{ J}$$

La energía mecánica total será la suma de las energías cinética y gravitatoria, resultando ser **9962,994...J**

También podría hallarse calculando la energía mecánica inicial, ya que ésta se conserva durante el vuelo de la piedra.

El tiempo que permanece la piedra en el aire se corresponde con el tiempo que tarda en recorrer la distancia horizontal que separa a la catapulta de la torre.

$$t = \frac{\text{distancia}}{v_x} = \frac{50,0 \text{ m}}{17,6776695 \dots \text{ m/s}} = 2,828427 \dots \text{ s}$$

El tiempo total de vuelo, por otra parte, es la suma del tiempo que tarda la piedra en alcanzar la máxima altura y el tiempo que tarda en descender desde allí hasta la altura en que golpea a la torre.

$$t_{\text{total}} = t_{\text{subida}} + t_{\text{bajada}}$$

Donde

$$t_{subida} = \frac{v_{final} - v_{y\ inicial}}{g} = 1,8038438 \dots s$$

Entonces

$$t_{bajada} = t_{total} - t_{subida} = 1,0245831 \dots s$$

¿Y cuánto cae la piedra desde la máxima altura durante ese tiempo?

$$e_{bajado} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t_{bajada})^2 = 5,143876 \dots m$$

Con lo cual la piedra impacta a la torre a una altura de  $(17,943877 \dots m - 5,143876 \dots m) = \mathbf{12,800 \dots m}$

3) Al rozar contra el mostrador, el trabajo de las fuerzas de rozamiento disipa a la energía cinética de la jarra hasta que finalmente ésta se detiene.

$$\Delta E_{cin} = E_{c\ final} - E_{c\ inicial} = W_{Froz.}$$

$$0 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_i^2 = F_{roz.} \cdot L \cdot \cos 180 = N \cdot \mu_{din} \cdot L \cdot \cos 180$$

$$-\frac{1}{2} \cdot 0,800 \text{ kg} \cdot (3,00 \text{ m/s})^2 = 0,800 \text{ kg} \cdot g \cdot 0,125 \cdot L \cdot \cos 180$$

$$\mathbf{L = 3,67346 \dots m}$$

Estas ecuaciones se brindan a manera de "hoja de fórmulas" para su empleo en el examen.

$$V = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} \quad \Delta d = V_0 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2 \quad V_f^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta d \quad V_f = V_0 + a \cdot t$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad V_{tangencial} = \omega \cdot r \quad a_c = \frac{(V_{tangencial})^2}{r} \quad \omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

$$\alpha = \text{aceleración angular} \quad \Delta \theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad Pot = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} \quad a_{tangencial} = \alpha \cdot r$$

$$E_{Mecanica\ Total} = E_{Potencial} + E_{Cinética} \quad E_{Potencial} = m \cdot g \cdot h \quad E_{Cinética} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$F_{Roz} = \mu \cdot N \quad F = m \cdot a \quad E_{Elástica} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta d^2 \quad F_{Elástica} = -K \cdot \Delta d$$

$$E = V_{CS} \cdot \delta_L \cdot g \quad \text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}} \quad \text{Presión} = \delta \cdot g \cdot h \quad \text{Peso} = m \cdot g \quad W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

