

**FUNDAMENTOS DE FÍSICA**  
EXAMEN PARCIAL  
SEMESTRE ACADÉMICO 2023-I

Horario: todos

Duración: 180 minutos

Elaborado por los profesores del curso

Coordinadores: C. Pizarro, L. Vilcapoma y F. Gonzales

**ADVERTENCIAS:**

- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sean útiles de uso autorizado durante la evaluación en la parte delantera del aula, por ejemplo, mochila, maletín, cartera o similar, y procure que contenga todas sus propiedades. La apropiada identificación de las pertenencias es su responsabilidad.
- Si se detecta omisión a los dos puntos anteriores, la evaluación será considerada nula y podrá conllevar el inicio de un procedimiento disciplinario en determinados casos.
- Es su responsabilidad tomar las precauciones necesarias para no requerir la utilización de servicios higiénicos: durante la evaluación, no podrá acceder a ellos, de tener alguna emergencia comunicárselo a su jefe de práctica.
- En caso de que el tipo de evaluación permita el uso de calculadoras, estas no podrán ser programables.
- Quienes deseen retirarse del aula y dar por concluida su evaluación no lo podrán hacer dentro de la primera mitad del tiempo de duración destinado a ella.

**INDICACIONES:**

- No se pueden usar apuntes de clase, libros, tablas o computadora personal.
- El uso de calculadora es personal.
- Realice su procedimiento con lápiz y escriba todas sus respuestas con lapicero. De lo contrario, perderá derecho a reclamo.
- Enumere todas las páginas del cuadernillo en la parte superior del 1 al 12 (cada cuadernillo tiene 12 páginas). Escriba sus procedimientos y respuestas en el orden siguiente:
  - PREGUNTA 1: Páginas 1 y 2 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 2: Páginas 3 y 4 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 3: Páginas 5 y 6 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 4: Páginas 7 y 8 (procedimiento y respuestas)
  - PREGUNTA 5: Páginas 9 y 10 (procedimiento y respuestas)

**Problema 1**

Juan Carlos y su familia viajaron el fin de semana largo, desde su casa que queda en Lima hasta la ciudad de Ica. La familia salió de su casa el jueves a las 7:30 a.m. y regresaron el domingo a la misma hora (7:30 a.m.). El mismo jueves que salieron, por un caño mal cerrado comenzó a fugarse el agua a las 5:30 p.m. Considere que Juan Carlos cierra el caño mal cerrado el domingo a la hora que regresan. Si del caño mal cerrado salen 40 gotas en un minuto y el volumen de una gota de agua es  $2,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ , responda las siguientes preguntas:

a) (2 puntos) Determine la cantidad de agua en litros que se perdió del caño mal cerrado durante el viaje familiar.

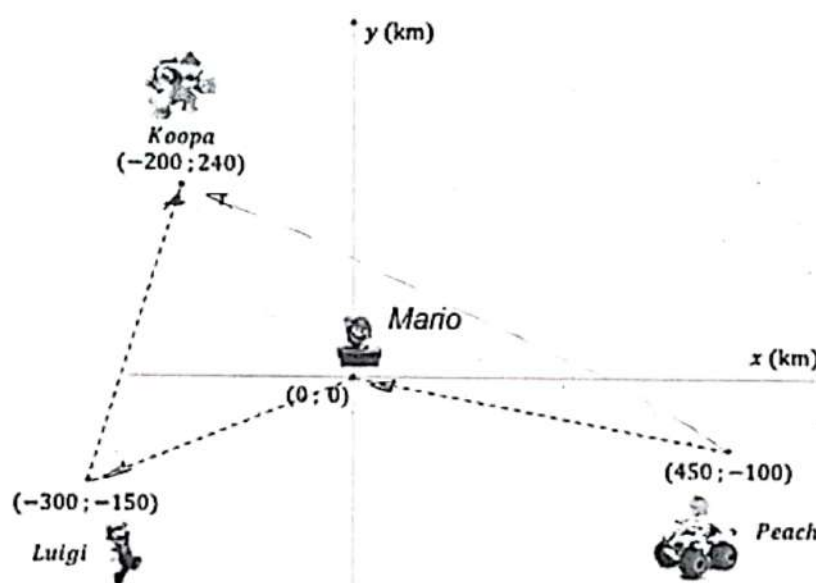
b) (2 puntos) Si se sabe que en Lima el costo del agua por metro cúbico ( $\text{m}^3$ ) es S/ 3,56 nuevos soles, ¿cuánto tendría que pagar Juan Carlos por su descuido?

Nota: litro =  $1000 \text{ cm}^3$ .

## Problema 2

En la película de "Super Mario Bros", la princesa Peach inicia su viaje desde la posición  $(450; -100)$  km con el propósito de encontrar a Mario Bros, que se ubica en el origen de coordenadas. Posteriormente, la princesa Peach y Mario Bros deciden visitar a Luigi, quien se halla en la ubicación  $(-300; -150)$  km. Para concluir su recorrido, los tres amigos se dirigen a visitar a Koopa, quien espera en la posición  $(-200; 240)$  km.

- (1.5 puntos) Calcule cada uno de los desplazamientos (vectores) que realiza la princesa Peach desde su punto de partida hasta llegar al lugar donde se encuentra Koopa.
- (1.5 puntos) Calcule la distancia total que la princesa Peach ha recorrido desde su punto de partida hasta llegar a la posición de Koopa.
- (1 punto) Suponga que la princesa Peach decide emprender el viaje sola y se dirige directamente a la ubicación de Koopa, ¿cuál sería la distancia que recorrería en tal caso?



## Problema 3

Los móviles A y B se mueven sobre una pista horizontal recta. En  $t = 0$  s, el móvil A parte del reposo con aceleración constante de  $2 \text{ m/s}^2$ , en el sentido positivo del eje  $x$ , y desde una posición desconocida. Dos segundos después, parte el móvil B con velocidad constante de  $10 \text{ m/s}$  en el mismo sentido del móvil A y desde la posición  $x = 5 \text{ m}$ . Los móviles se encuentran por primera vez en el instante  $t = 3 \text{ s}$ . Determine:

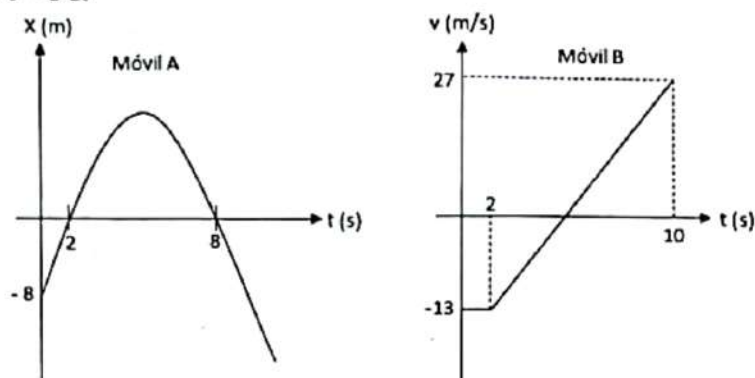
- (1 punto) La ley de movimiento de cada móvil.
- (1 punto) El instante en que se encuentran por segunda vez.
- (1 punto) La gráfica velocidad vs tiempo de los móviles A y B.
- (1 punto) La gráfica posición vs tiempo de los móviles A y B.

### Problema 4

Dos partículas A y B se mueven sobre una pista horizontal recta. En la figura adjunta se muestran las gráficas **posición vs tiempo** para la partícula A y **velocidad vs tiempo** para la partícula B. Se sabe que la partícula A se mueve con aceleración constante y que ambas partículas se llegan a encontrar a tiempo  $t = 8$  s.

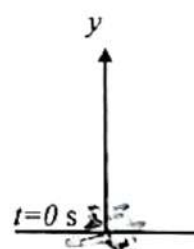
Determine:

- (2 puntos) La velocidad inicial y aceleración de la partícula A.
- (2 puntos) Las leyes de movimiento de la partícula B desde  $t = 0$  s hasta  $t = 10$  s.



### Problema 5

Un dron de juguete se encuentra inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura, es decir, el piso. En  $t = 0$  s, el dron comienza a elevarse verticalmente con una aceleración de  $0,5 \text{ m/s}^2$ . Después de 10 s de haber empezado a elevarse, el dron alcanza una velocidad que se mantiene constante durante 6 s, después del cual los motores eléctricos del dron se apagaron y quedó afectado solamente por la gravedad terrestre hasta chocar con el piso. Determine:



- (1 punto) La altura a la que se encuentra el dron en el instante 10 s. ✓
- (1 punto) La distancia recorrida por el dron mientras mantiene una velocidad constante. ✓
- (1 punto) La altura máxima que alcanza el dron, medida desde el piso. ✓
- (1 punto) La representación gráfica de la posición en función del tiempo del dron desde el momento en que inicia su movimiento hasta el momento en que colisiona con el piso.

San Miguel 16 de mayo de 2023



Primer examen

Año				Número			
2	0	2	3	3	5	9	5
Código de alumno							

Silva Vásquez Flavio  
Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

[Firma]  
Firma del alumno

Curso: FFIS

Horario: 106

Fecha: 16 / 05 / 2023

Nombre del profesor: J. Beltrán

Nota
20

[Firma]  
Firma del profesor

INDICACIONES

1. Llene todos los datos que se solicitan en la carátula, tanto los personales como los del curso.
2. Utilice las zonas señaladas del cuadernillo para presentar su trabajo en limpio. Queda terminantemente prohibido el uso de hojas sueltas.
3. Presente su trabajo final con la mayor claridad posible. No desglose ninguna hoja de este cuadernillo. Indique de una manera adecuada si desea que no se tome en cuenta alguna parte de su desarrollo.
4. Presente su trabajo final con la mayor pulcritud posible. Esto incluye lo siguiente:
  - cuidar el orden, la redacción, la claridad de expresión, la corrección gramatical, la ortografía y la puntuación en su desarrollo;
  - escribir con letra legible, dejando márgenes y espacios que permitan una lectura fácil;
  - evitar borrones, manchas o roturas;
  - no usar corrector líquido;
  - realizar los dibujos, gráficos o cuadros requeridos con la mayor exactitud y definición posibles.
5. No seguir estas indicaciones influirá negativamente en su calificación.
6. Al recibir este examen calificado, tome nota de las sugerencias que se le dan en la contracarátula del cuadernillo.



# Presente aquí su trabajo

1. a) Convirtiendo a Formato de 24 horas:

A partir de las 17:30 del jueves hasta las 7:30 del domingo el caño está mal cerrado

- El jueves el caño estuvo mal cerrado desde las 17:30 hasta las 24:00. Convirtiendo a minutos que pasaran:

$$\begin{aligned} * 17:30 &= 17h + 30min \\ &= 17h \cdot \frac{60min}{1h} + 30min = 1020min + 30min \\ &= 1050min \end{aligned}$$

$$* 24:00 = 24h \cdot \frac{60min}{1h} = 1440min$$

El jueves estuvo mal cerrado durante:

$$1440min - 1050min = 390min$$

- El viernes y sábado el caño estuvo mal cerrado las 24 horas del día:

$$2 \times 24h \cdot \frac{60min}{1h} = 2880min$$

Estuvo mal cerrado durante 2880 minutos.

- El domingo el caño estuvo mal cerrado hasta las 7:30:

$$\begin{aligned} 7:30 &= 7h + 30min = 7h \cdot \frac{60min}{1h} + 30min \\ &= 420min + 30min \\ &= 450min \end{aligned}$$

El domingo estuvo mal cerrado durante 450 minutos

El tiempo total en el que estuvo mal cerrado es

$$390min + 2880min + 450min = 3720min$$

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

En 3720 minutos salen:

$$3720 \text{ min} \cdot \frac{40 \text{ gotas}}{1 \text{ min}} = 148800 \text{ gotas}$$

148800 gotas de agua ocupan:

$$148800 \text{ gotas} \cdot \frac{2,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ gota}} \cdot \frac{(100 \text{ cm})^3}{\text{m}^3} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 372 \text{ L}$$

En total se desperdicia 372 litros.

b) Por la parte a) se tiene que salen

148800 gotas de agua:

$$148800 \text{ gotas} \cdot \frac{2,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ gota}} \cdot \frac{\text{S/ } 3,56}{\text{m}^3} = \text{S/ } 1,32$$

Gasto: S/ 1,32



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

2. a) 1° Desplazamiento:

$$(0 - 450; 0 - (-100)) = (-450; 100) \text{ Km}$$

2° Desplazamiento: *unidades*

$$(-300 - 0; -150 - 0) = (-300; -150) \text{ Km}$$

3° Desplazamiento

$$(-200 - (-300); 240 - (-150)) = (100; 390) \text{ Km}$$

b) 1° Distancia recorrida:

$$\|(-450; 100)\| = \sqrt{(-450)^2 + 100^2} = 460,977... \text{ Km}$$

2° Distancia recorrida:

$$\|(-300; -150)\| = \sqrt{(-300)^2 + (-150)^2} = 335,410... \text{ Km}$$

3° Distancia recorrida:

$$\|(100; 390)\| = \sqrt{100^2 + 390^2} = 402,616... \text{ Km}$$

Distancia total recorrida:

$$460,977... \text{ Km} + 335,410... \text{ Km} + 402,616 \text{ Km}$$

$$= 1199,003... \text{ Km} \text{ (Sin aproximar)}$$

c) Vector desplazamiento:

$$(-200 - 450; 240 - (-100)) = (-650; 340)$$

Distancia que recorrería:

$$\|(-650; 340)\| = \sqrt{(-650)^2 + 340^2} = 733,552... \text{ Km}$$

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

3. a) Sea  $x_A(t)$  la ley de movimiento del móvil A:

$$x_A(t) = x_A(0) + 0 \frac{m}{s} \cdot t + \frac{2}{2} \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

$$x_A(t) = x_A(0) + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t^2; \quad t \geq 0s$$

Sea  $x_B(t)$  la ley de movimiento del móvil B:

$$x_B(t) = 5m + 10 \frac{m}{s} \cdot (t-2s); \quad t \geq 2s$$

Como se encuentran en el instante

$t = 3s$ , entonces:

$$x_A(3s) = x_B(3s)$$

$$x_A(0) + 1 \frac{m}{s^2} \cdot (3s)^2 = 5m + 10 \frac{m}{s} (3s - 2s)$$

$$x_A(0) + 9m = 5m + 10m$$

$$x_A(0) = 6m$$

Las leyes de movimiento de los móviles

A y B son, respectivamente:

$$t \geq 0s; \quad x_A(t) = 6m + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

$$t \geq 2s; \quad x_B(t) = 5m + 10m (t-2s)$$

b) Sea  $t = t_1$  el instante en el que se encuentran por segunda vez:

$$x_A(t_1) = x_B(t_1)$$

$$6m + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t_1^2 = 5m + 10 \frac{m}{s} (t_1 - 2s)$$

$$6m + t_1^2 \frac{m}{s^2} = 5m + 10 \frac{m}{s} \cdot t_1 - 20m$$

$$21m - 10 \frac{m}{s} \cdot t_1 + t_1^2 \frac{m}{s^2} = 0$$

Factorizando por aspa simple:

$$\left(\frac{t_1}{s} - 3\right) \left(\frac{t_1}{s} - 7\right) = 0$$



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Como es la segunda vez que se encuentran:

$t_1 \neq 3s$ , por lo tanto:

$$\frac{t_1}{s} = 7 = 0$$

$$t_1 = 7s$$

1/1.0

c) Sean  $V_A(t)$  y  $V_B(t)$  las leyes de velocidad de los móviles A y B, respectivamente:

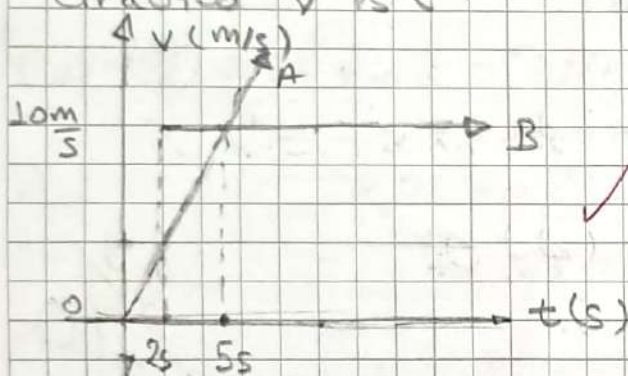
$$t \geq 0s; V_A(t) = 0 \frac{m}{s} + 2 \frac{m}{s^2} \cdot t = 2 \frac{m}{s^2} \cdot t$$

$$t \geq 2s; V_B(t) = 10 \frac{m}{s}$$

Gráfico  $V$  vs  $t$ :

Tabulando

$$V_A(5s) = 10 \frac{m}{s} = V_B(t)$$



c) Por la parte se sabe:

$$t \geq 0s; X_A(t) = 6 \frac{m}{s} + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

$$t \geq 2s; X_B(t) = 5m + 10 \frac{m}{s}(t-2s) = -15m + 10 \frac{m}{s} \cdot t$$

Gráfico  $X(t)$  vs  $t$

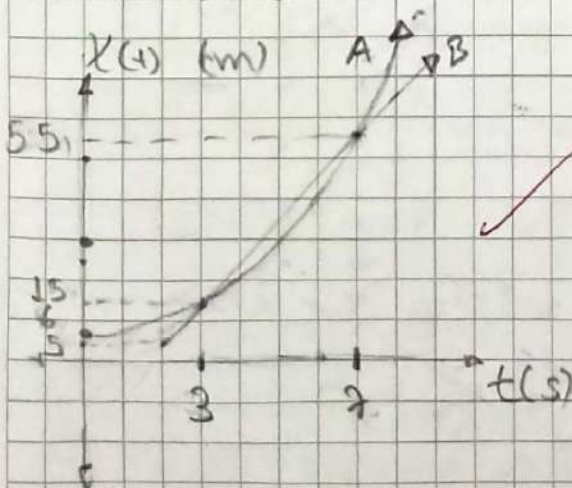
Vertice de  $X_A(t)$ :

$$(0; X_A(0) = (0; 6))$$

Tabulando:

$$X_A(3s) = 15m = X_B(3s)$$

$$X_A(7s) = 55m = X_B(7s)$$



## Presente aquí su trabajo

3. a) Sea  $x_A(t)$  la ley de movimiento del móvil A:

$$x_A(t) = x_A(0) + 0 \frac{m}{s} \cdot t + \frac{2}{2} \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

$$x_A(t) = x_A(0) + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t^2; \quad t \geq 0s$$

Sea  $x_B(t)$  la ley de movimiento del móvil B:

$$x_B(t) = 5m + 10 \frac{m}{s} \cdot (t-2s); \quad t \geq 2s$$

Como se encuentran en el instante  $t=3s$ , entonces:

$$x_A(3s) = x_B(3s)$$

$$x_A(0) + 1 \frac{m}{s^2} \cdot (3s)^2 = 5m + 10 \frac{m}{s} (3s-2s)$$

$$x_A(0) + 9m = 5m + 10m$$

$$x_A(0) = 6m$$

Las leyes de movimiento de los móviles A y B son, respectivamente:

$$t \geq 0s; \quad x_A(t) = 6m + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

$$t \geq 2s; \quad x_B(t) = 5m + 10m(t-2s)$$

b) Sea  $t=t_1$  el instante en el que se encuentran por segunda vez:

$$x_A(t_1) = x_B(t_1)$$

$$6m + 1 \frac{m}{s^2} \cdot t_1^2 = 5m + 10 \frac{m}{s} (t_1-2s)$$

$$6m + t_1^2 \frac{m}{s^2} = 5m + 10 \frac{m}{s} \cdot t_1 - 20m$$

$$21m - 10 \frac{m}{s} \cdot t_1 + t_1^2 \frac{m}{s^2} = 0$$

Factorizando por aspa simple:

$$\left(\frac{t_1}{s} - 3\right) \left(\frac{t_1}{s} - 7\right) = 0$$



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

La ley de movimiento del móvil B es:

$$X_B(t) = \begin{cases} 0 \leq t \leq 2s; & X_B(0s) - 13 \frac{m}{s} \cdot t \\ 2s \leq t; & X_B(2s) - 13 \frac{m}{s} (t-2s) + \frac{5m}{2s^2} (t-2s)^2 \end{cases}$$

En el instante  $t=8s$  los móviles A y B se encuentran, entonces:

$$X_A(8s) = X_B(8s), \text{ como } 8s \geq 2s:$$

$$-\frac{1}{2} \frac{m}{s^2} (8s-8s)(8s-2s) = X_B(2s) - 13 \frac{m}{s} (8s-2s) + \frac{5m}{2s^2} (8s-2s)^2$$

$$0 = X_B(2s) - 78m + 90m$$

$$-12m = X_B(2s), \text{ como } 2s \geq 2s$$

$$-12m = X_B(0s) - 13 \frac{m}{s} \cdot 2s$$

$$26m - 12m = X_B(0s)$$

$$14m = X_B(0s)$$

Reemplazando en la ley de movimiento:

$$X_B(t) = \begin{cases} 0s \leq t \leq 2s; & 14m - 13 \frac{m}{s} \cdot t \\ 2s \leq t; & -12m - 13 \frac{m}{s} (t-2s) + \frac{5m}{2s^2} (t-2s)^2 \end{cases}$$

# Presente aquí su trabajo

5. Sea  $V(t)$  la ley de movimiento del dron:

$$V(t) = \begin{cases} 0 \leq t \leq 10s; & 0,5 \frac{m}{s^2} \cdot t \\ 10s \leq t \leq 16s; & 0,5 \frac{m}{s^2} \cdot 10 = 5 \frac{m}{s} \\ 16s \leq t \leq t_1; & 5 \frac{m}{s} - 9,8 \frac{m}{s^2} \cdot (t - 16s) \end{cases}$$

Donde  $t_1$  es el instante en el que choca contra el suelo:

Sea  $Y(t)$  la ley de movimiento del dron:

$$\begin{aligned} 0 \leq t \leq 10s; & Y(t) = 0m + 0m \cdot t + \frac{0,5}{2} \frac{m}{s^2} \cdot t^2 \\ 10s \leq t \leq 16s; & Y(t) = \frac{0,5}{2} \frac{m}{s^2} \cdot (10s)^2 + 5 \frac{m}{s} \cdot (t - 10s) \\ 10s \leq t \leq 16s; & Y(t) = 25m + 5 \frac{m}{s} (t - 10s) \\ 16s \leq t \leq t_1; & Y(t) = 25m + 5 \frac{m}{s} (16s - 10s) + 5 \frac{m}{s} (t - 16s) - 4,9 \frac{m}{s^2} (t - 16s)^2 \\ 16s \leq t \leq t_1; & Y(t) = 55m + 5 \frac{m}{s} (t - 16s) - 4,9 \frac{m}{s^2} (t - 16s)^2 \end{aligned}$$

$$Y(t) = \begin{cases} 0 \leq t \leq 10s; & \frac{0,5}{2} \frac{m}{s^2} \cdot t^2 \\ 10s \leq t \leq 16s; & 25m + 5 \frac{m}{s} (t - 10s) \\ 16s \leq t \leq t_1; & 55m + 5 \frac{m}{s} (t - 16s) - 4,9 \frac{m}{s^2} (t - 16s)^2 \end{cases}$$

a) La altura en el instante 10s es:

$$Y(10s) = 25m + 5 \frac{m}{s} (10s - 10s) = 25m$$

b) La distancia recorrida es:

$$\begin{aligned} |Y(16s) - Y(10s)| &= |25m + 5 \frac{m}{s} (16s - 10s) - 25m| \\ &= |30m| = 30m \end{aligned}$$

c) Sea  $t = t_2$  el instante en el que alcanza su altura máxima:

Donde  $16s \leq t_2 \leq t_1$

$$V(t_2) = 5 \frac{m}{s} - 9,8 \frac{m}{s^2} (t_2 - 16s) = 0$$

Continuara...



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

$$t_2 = \frac{5}{9,8} s + 16 s = 16,5102... s$$

Reemplazando en la ley de movimiento

$$y(t) = 55m + 5\frac{m}{s}(16,5102...s - 16s) - 4,9\frac{m}{s^2}(16,5102...s - 16s)^2$$

$$y(t) = 56,2755... m \text{ (sin aproximar)}$$

d) Primero calculamos  $t_1$ :

$$y(t_1) = 55m + 5\frac{m}{s}(t_1 - 16s) - 4,9\frac{m}{s^2}(t_1 - 16s)^2 = 0$$

$$55m + 5\frac{m}{s} \cdot t_1 - 80m - 4,9\frac{m}{s^2}(t_1^2 - 32t_1 \cdot s + 256s^2) = 0$$

$$55m + 5\frac{m}{s} \cdot t_1 - 80m - 4,9\frac{m}{s^2} \cdot t_1^2 + 4,9 \cdot 32\frac{m}{s} t_1 - 4,9 \cdot 256m = 0$$

$$0 = 4,9\frac{m}{s^2} \cdot t_1^2 - (5 + 4,9 \cdot 32)\frac{m}{s} \cdot t_1 + (4,9 \cdot 256 - 55 + 80)m$$

$$0 = 4,9\frac{m}{s^2} \cdot t_1^2 - 161,8\frac{m}{s} \cdot t_1 + 1279,4m$$

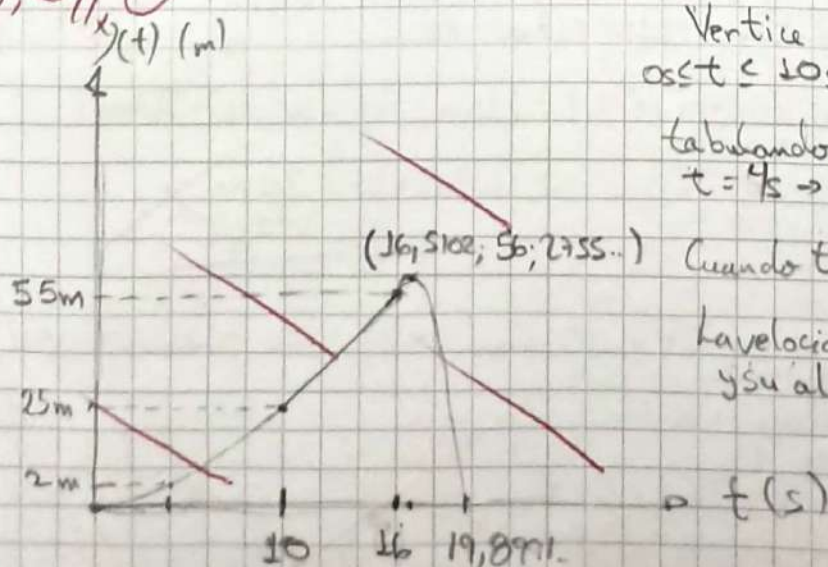
$$\Rightarrow t_1 = 19,8991... s \vee t_1 = 13,1212... s$$

Pero  $t_1 > 16s$ .

$$\Rightarrow t_1 = 19,8991... s$$

Gráfico:

10/10



Vertice cuando  
 $0 \leq t \leq 10s \rightarrow (0,0)$

tabulando

$$t = \frac{4}{5}s \rightarrow y(t) = 2m$$

Cuando  $t = 16,5102... s$

La velocidad es 0  
y su altura 56,2755... m

RIN