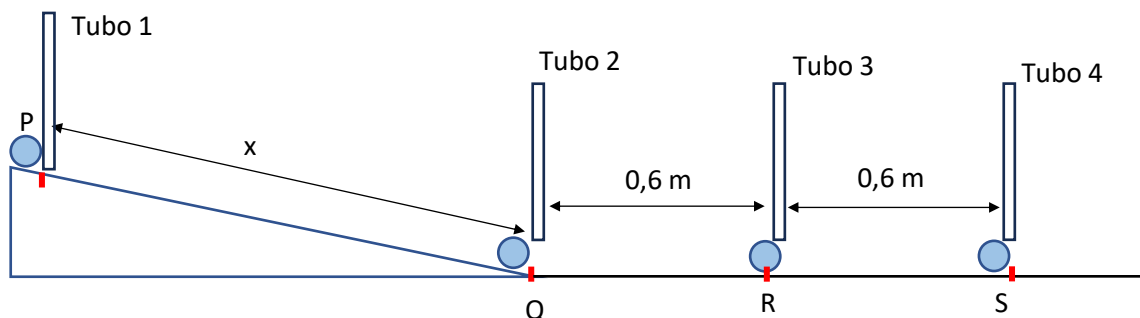


Exercícios - 2º bimestre

1. Considere o experimento esquematizado abaixo, em que uma bola inicia um movimento de descida no ponto P de um plano inclinado e, após passar pelo ponto Q, move-se em um plano horizontal.



A partir da gravação do som produzido pelos tubos e análise no software *Audacity*, observou-se que os tempos dos percursos QR e RS foram ambos iguais a 0,20 s.

- Que tipo de movimento a bola tem no percurso QS? Justifique.
- O que explica o tipo de movimento no percurso QS?
- Qual a velocidade da bola no ponto Q?
- Na mesma gravação dos sons dos tubos observou-se que o tempo do percurso PQ foi de 1,00 s. Utilizando o teorema da velocidade média ( $\frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ ), determine a velocidade média no percurso PQ. As resistências são desprezíveis.
- A partir da velocidade média calculada no item anterior, determine a distância x.

2. Um tijolo é abandonado (solto) do alto de um prédio no instante  $t = 0$ . Os efeitos da resistência do ar são desprezíveis, de forma que sua aceleração é igual a  $g$ , que consideraremos igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .

a) Preencha as tabelas abaixo com as velocidades ( $v$ ) e deslocamentos ( $\Delta S$ ) nos instantes e intervalos indicados. Dica: calcule os deslocamentos pelo teorema da velocidade média.

t (s)	v (m/s)
0	
1	
2	
3	

Intervalo	$\Delta S$ (m)
De 0 a 1 s	
De 1 a 2 s	
De 2 a 3 s	

Intervalo	$\Delta S$ (m)
De 0 a 1 s	
De 0 a 2 s	
De 0 a 3 s	

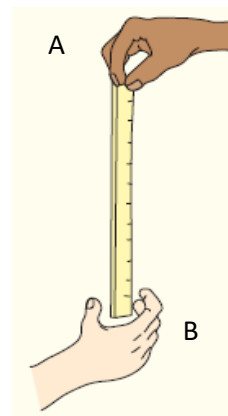
b) Identifique o padrão matemático no crescimento de  $\Delta S$ , na 2ª e 3ª tabelas.

3. Na experiência esquematizada ao lado uma pessoa A deve soltar uma régua em um dado instante, sem avisar. A pessoa B, que está olhando a régua, deve tentar segurá-la com os dedos assim que perceber que ela foi solta. Chama-se de **tempo de reação** da pessoa B o tempo que se passa entre o início da queda e o instante em que ela segura a régua.

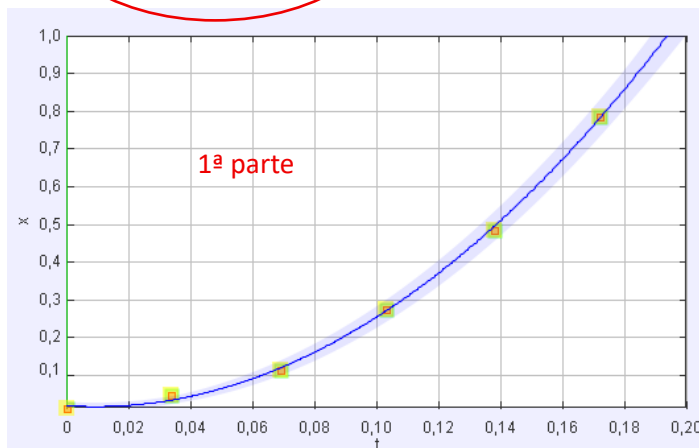
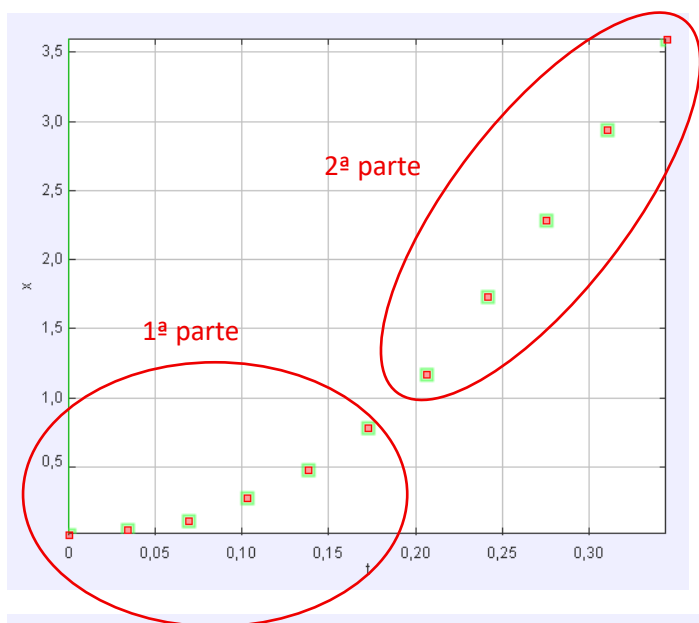
a) Se a pessoa B segura a régua quando esta caiu 15 cm, determine o seu tempo de reação.

Dica: Use a expressão  $\Delta S = \frac{at^2}{2}$  para calcular t ( $a = g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

b) Faça essa experiência você mesmo: meça a distância de queda da régua e determine o seu próprio tempo de reação.



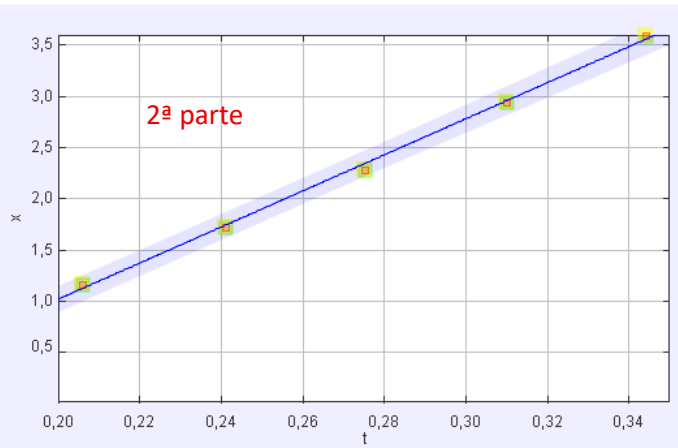
4. Na aula do dia 4/6 lançamos um foguete no laboratório. Seu movimento foi mapeado com o programa Tracker. Na 1ª parte do movimento (de 0 a 0,20 s) o comportamento da posição  $x$  em função do tempo  $t$  foi modelado por uma função do 2º grau. Já na 2ª parte (de 0,20 s a 0,35 s) ele foi modelado por uma função do 1º grau. Veja nas imagens abaixo os gráficos com os pontos medidos e as funções ajustadas em cada parte.



Função ajustada:  $x(t) = At^2 + Bt + C$

Parâmetros da função ajustada:

Parâmetro	Fixed	Valor
A	<input type="checkbox"/>	$(2,9 \pm 0,2) \text{ E1}$
B	<input type="checkbox"/>	$(-5 \pm 3) \text{ E-1}$
C	<input type="checkbox"/>	$(2 \pm 1) \text{ E-2}$



Função ajustada:  $x(t) = At + B$

Parâmetros da função ajustada:

Parâmetro	Fixed	Valor
A	<input type="checkbox"/>	$(1,76 \pm 0,05) \text{ E1}$
B	<input type="checkbox"/>	$-2,5 \pm 0,1$

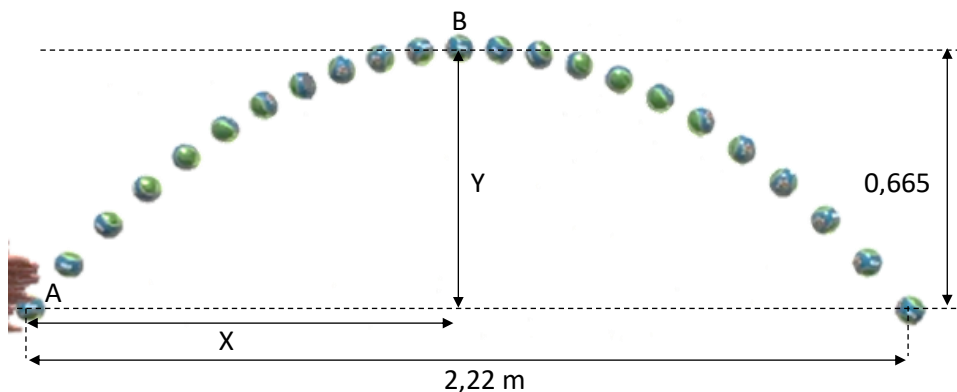
Lembre-se de que o símbolo E1 significa a operação  $\cdot 10^1$ , o símbolo E-1 significa a operação  $\cdot 10^{-1}$  etc.

a) Que tipo de movimento o foguete executa na 1ª parte? E na 2ª? Justifique.

b) Considerando os coeficientes A, B e C da função ajustada na 1ª parte, determine a aceleração do foguete nesse intervalo.

c) Considerando os coeficientes A e B da função ajustada na 2ª parte, determine a velocidade do foguete nesse intervalo. Dica: a expressão geral do movimento cujo gráfico  $S(t)$  é uma reta tem a forma  $S(t) = S_0 + vt$ . Associe os parâmetros  $S_0$  e  $v$  da expressão geral com os parâmetros A e B da função ajustada.

5. A figura abaixo, produzida pelo software *Tracker*, mostra a trajetória de uma bola lançada obliquamente. A taxa de amostragem do vídeo vale 30 quadros por segundo (30 fps).



a) A partir da imagem determine

a.1) os deslocamentos horizontal ( $X$ ) e vertical ( $Y$ ) da bola quando ele vai de A até B.

a.2) o tempo de subida da bola ( $t_{\text{subida}}$ ), isto é, o tempo que ela leva para se deslocar de A até B (dica: conte quantos quadros do vídeo se passaram e lembre-se que o intervalo entre dois quadros consecutivos vale  $1/30$  s).

b) A partir de  $Y$  e  $t_{\text{subida}}$ , determine a velocidade média vertical ( $v_{\text{my}}$ ) no percurso de A até B.

c) Lembrando que em B a componente vertical da velocidade é nula, use o teorema da velocidade média e determine o valor da velocidade vertical inicial ( $v_{0y}$ ).

e) A partir de  $v_{0y}$  e  $t_{\text{subida}}$ , determine a aceleração do movimento vertical, isto é, o valor de  $g$ . Compare com o valor de referência de  $9,8 \text{ m/s}^2$ . OBS: comparar significa determinar a diferença % entre o valor obtido e o valor de referência.

f) A partir de  $X$  e  $t_{\text{subida}}$ , determine a componente horizontal da velocidade inicial ( $v_{0x}$ ).

**Questões de vestibular, para quem quiser se aprofundar um pouco mais. Não vai cair na prova!**

6. (FUVEST, adaptada) Numa filmagem, no exato instante em que um caminhão passa por uma marca no chão, um dublê se larga de um viaduto para cair no centro de sua caçamba. Mais exatamente, o dublê salta quando o centro da caçamba passa pela marca. A velocidade  $V$  do caminhão é constante e igual a  $20 \text{ m/s}$  e o dublê inicia sua queda a partir do repouso, de uma altura de  $5 \text{ m}$  da caçamba.



a) Determine o tempo de queda do dublê, do viaduto até a caçamba.

b) A que distância a marca no chão deve estar do viaduto para que o dublê caia bem no centro da caçamba?

7. (UERJ, adaptada) A distância entre duas estações de metrô é igual a  $2,52 \text{ km}$ . Partindo do repouso na primeira estação, um trem deve chegar à segunda estação em um intervalo de tempo de três minutos. O trem acelera com uma taxa constante até atingir sua velocidade máxima no trajeto, igual a  $16 \text{ m/s}$ . Permanece com essa velocidade por um certo tempo. Em seguida, desacelera com a mesma taxa anterior, até parar na segunda estação.

a) Calcule a velocidade média do trem, em  $\text{m/s}$ .

b) Esboce o gráfico velocidade x tempo.

c) Calcule o tempo que o trem leva para passar de  $0$  a  $16 \text{ m/s}$ , o tempo de movimento uniforme (com  $v$  constante e igual a  $16 \text{ m/s}$ ) e o tempo de desaceleração, em que a velocidade passa de  $16$  a  $0 \text{ m/s}$ .