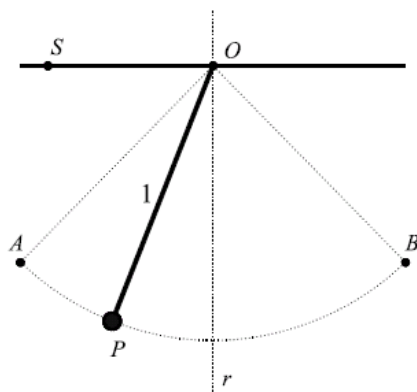


7.

Na figura está representada uma esfera suspensa de um fio com 1 metro de comprimento, fixo no ponto  $O$ .



O centro da esfera oscila entre os pontos  $A$  e  $B$ , que são simétricos relativamente à recta vertical  $r$ .

A recta  $r$  passa pelo ponto  $O$  e é perpendicular à recta  $OS$ .

No instante inicial, o centro da esfera coincide com o ponto  $A$ .

Admita que,  $t$  segundos após esse instante inicial, o centro da esfera está num ponto  $P$  tal que a amplitude, em radianos, do ângulo  $SOP$  é dada (aproximadamente) por

$$\alpha(t) = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} \cos(\sqrt{9,8} t)$$

Nas duas alíneas seguintes, **não utilize a calculadora**, a não ser para efectuar eventuais cálculos numéricos.

7.1 . Determine a distância do centro da esfera à recta  $OS$ , no instante inicial.

7.2 Determine o instante em que o centro da esfera passa pela primeira vez na recta  $r$ . Apresente o resultado em segundos, arredondado às décimas.

**Critérios: 7.1**

Calcular $a(0)$ .....	4
Substituir $t$ por 0 .....	1
$a(0) = \frac{\pi}{3}$ .....	3
Identificar o pedido com $\sin[a(0)]$ (ver nota 1) .....	7
Resposta final (ver notas 2 e 3) .....	3

**Notas:**

- Se o valor obtido para  $a(0)$ , na etapa anterior, for  $\frac{\pi}{2}$  ou qualquer outro valor que não seja amplitude de um ângulo agudo, esta etapa deve ser cotada com 0 (zero) pontos.
- A pontuação relativa a esta etapa só pode ser atribuída se as duas etapas anteriores estiverem correctas.
- A pontuação relativa a esta etapa deve ser desvalorizada se o examinando não apresentar o valor exacto como resposta final. Essa desvalorização deverá ser de:
  - 1 ponto, se o examinando apresentar o valor  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  e, em seguida, um seu valor aproximado;
  - 2 pontos, se o examinando não apresentar o valor  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ , apresentando directamente um valor aproximado de  $\sin \frac{\pi}{3}$ .

**7.2**

Equacionar o problema ( $a(t) = \frac{\pi}{2}$ ) (ver nota 1) .....	6
Resolver a equação .....	7
$a(t) = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow \cos(\sqrt{9,8} t) = 0$ .....	1
Concluir que $\sqrt{9,8} t = \frac{\pi}{2}$ .....	5
Concluir que $t = \frac{\pi}{2\sqrt{9,8}}$ .....	1
Resposta final ( $t \approx 0,5$ ) (ver nota 2) .....	1

**Notas:**

- Qualquer equação que não seja equivalente a  $a(t) = \frac{\pi}{2}$  deve ser cotada com 0 (zero) pontos.
- Se o examinando não apresentar o resultado arredondado às décimas, a cotação a atribuir a esta etapa deverá ser de 0 (zero) pontos.
- Se, na sua resolução, o examinando obtiver uma equação impossível (como, por exemplo,  $\cos(\sqrt{9,8} t) = 3$ ) e, não a reconhecendo como tal, prosseguir a resolução da mesma, todas as etapas subsequentes devem ser cotadas com 0 (zero) pontos.