**Física 2n de Batxillerat.**
**Crèdit I. Mecànica** **Model A**

1.- (3p) Una massa de 2 kg. es troba lliscant en sentit descendent per un pla inclinat 30º amb una velocitat constant de 2 m/s.

a. Determina el valor de totes les forces que actuen sobre la massa.
b. En un moment determinat li apliquem una força de 10 N en la direcció del pla però en sentit ascendent per tal de frenar-la. Calcula quant de temps trigarà en frenar del tot..

2- (3p) Una partícula segueix un MVHS de tal forma que les seves magnituds cinemàtiques són:

| t(s) | x(cm) | v(cm/s) | a(cm/s$^2$) |
|---|---|---|---|
| 2 | 0 | -10π | |
| 2.5 | -10 | 0 | |
| 4 | 0 | | |

a) Completa els valors que falten a la taula
b) Determina el període, i la freqüència del moviment.

**Opció A (2p cada problema)**

3A.- La velocitat angular d'una partícula que descriu una circumferència de 10 cm. de radi ve donada, en unitat SI per: $\varpi(t) = 4t - 32$. Calcula quan t = 2 s.:

a) La velocitat lineal
b) Les acceleracions tangencial i normal.
c) L'angle girat en els 10 primers segons del moviment.

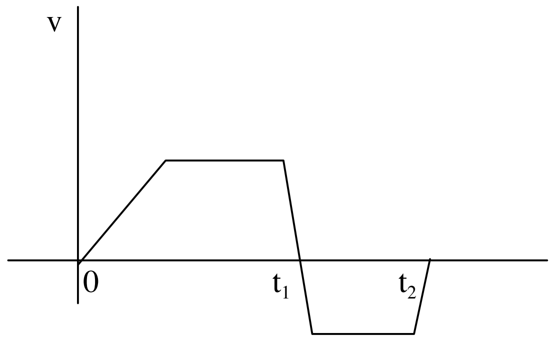
4A.- En en un instant determinat, l'acceleració d'un mòbil forma un angle de 60 graus amb la velocitat i val 6 m/s$^2$. Calcula per a aquest instant les acceleracions tangencial i normal i explica quin tipus de moviment fa en aquest instant.

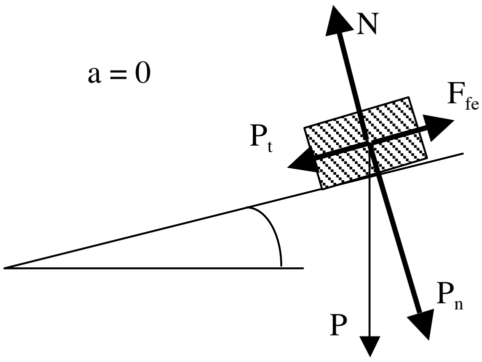
**Opció B (2p cada problema)**

3B.-Una bola de 200 gr de massa amb una velocitat de 10 m/s xoca contra una altra bola de massa igual que es troba inicialment en repòs. Després del xoc la primera bola surt disparada amb un angle de 30 graus respecte la direcció inicial i amb una velocitat de 5 m/s.

a) Determina la velocitat (modul i direcció) de la segona bola.
b) Si el contacte ha tingut una duració de 0.01 s, fes una estimació de la força d'interacció entre les dues boles.

4B.- Hem representat gràficament la velocitat-temps d'un mòbil que segueix un moviment rectilini. Obtenim la gràfica de la figura. Explica el moviment d'aquesta massa. Es troba aturada en algun moment? Va sempre en el mateix sentit del moviment? El desplaçament total és zero?






1.- Si el cos es troba lliscant amb **velocitat constant, això vol dir que hi actua una força de fregament, si no baixaria amb una acceleració**. Per tant si en fem el diagrama de forces hi indicarem una força de fregament en sentit contrari a la velocitat.

Com que el cos va a velocitat constant, la segona llei de Newton queda:

$$\overline{P} + \overline{N} + \overline{F}_f = (0,0) \begin{cases} P_x - F_f = 0 \\ N - P_y = 0 \end{cases}$$

Els valors de les forces son:

$$P = mg = \underline{19.6\ N}$$
$$F_f = P_x = mg\sin 30 = \underline{9{,}8\ N}$$
$$N = P_y = mg\cos 30 = \underline{17{,}3\ N}$$

b) Si apliquem una força en sentit ascendent,el cos frenarà, la segona llei de Newton queda:

$$\overline{P} + \overline{N} + \overline{F}_f + \overline{F} = m(a,0) \begin{cases} P_x - F_f - F = ma \\ N - P_y = 0 \end{cases}$$

Com que $P_x = F_f$ ens queda:

$$-F = ma \Rightarrow -10 = 2a \Rightarrow a = \frac{-10}{2} = -5\ m/s^2$$

El temps que trigarà en aturar-se del tot:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{0-2}{-5} = \underline{0.4\ s}$$

2.- En un MVHS quan la massa passa per la posició d'equilibri( x= 0) la seva velocitat és màxima i l'acceleració val zero i quan la velocitat és zero vol dir que el cos es troba en l'elongació màxima amb acceleració també màxima. Com que:

$$\left.\begin{array}{l} x_{max} = A \\ v_{max} = \pm A\varpi \\ a_{max} = \pm A\varpi^2 \end{array}\right\} \Rightarrow \left.\begin{array}{c} A = 10\ cm \\ \varpi = \pi\ rad/s \\ \end{array}\right\}$$

Aleshores la taula queda:

| t(s) | x(cm) | v(cm/s) | a(cm/s$^2$) |
|---|---|---|---|
| 2 | 0 | -10π | 0 |
| 2.5 | -10 | 0 | **10π$^2$** |
| 4 | 0 | **10π** | **0** |

A partir de les dades anteriors, és evident calcular el períoe i la freqüència:

$$\varpi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\varpi} = \underline{2\,s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \underline{\frac{1}{2}Hz}$$

**Opció A**

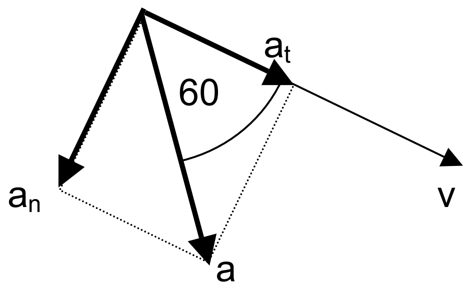
3A. És un moviment circular uniformement accelerat.

a) $\left.\begin{array}{l} v = \varpi R \\ \varpi(2) = -24 \end{array}\right\} v = -24 \cdot 0.1 = \underline{-2.4\ m/s}$

b) $\left.\begin{array}{l} a_t = \alpha \cdot R \\ \alpha = \dfrac{d\varpi}{dt} = 4 \end{array}\right\} a_t = 4 \cdot 0.1 = \underline{0.4\ m/s^2}$

$$a_n = \varpi^2 R = \frac{v^2}{R} = \frac{(-2.4)^2}{0.1} = \underline{57.6\ m/s^2}$$

c) $\left.\begin{array}{l} \Delta\theta = \varpi_0 t - \dfrac{1}{2}\alpha t^2 \\ \varpi = \varpi_0 + \alpha t \end{array}\right\} \Delta\theta = -32 + \dfrac{1}{2}4 \cdot 10^2 = \underline{168\,rad}$

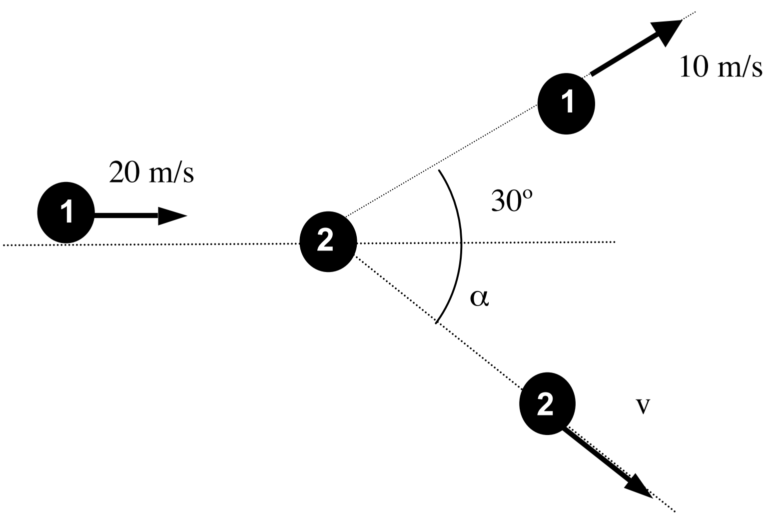



4A.- L'esquema podria ser el de la figura. Les components intrínseques de l'acceleració seràn:

$$a_t = a\cos 60 = 6 \cdot 0.5 = \underline{3\ m/s^2}$$
$$a_n = a\sin 60 = 6 \cdot 0.866 = \underline{5.19\ m/s^2}$$

Com que el mòbil té acceleració tangencial en el mateix sentit que el vector velocitat, **es trobarà augmentant la velocitat en aquest moment i com que té acceleració normal també estarà girant**.

**Opció B**



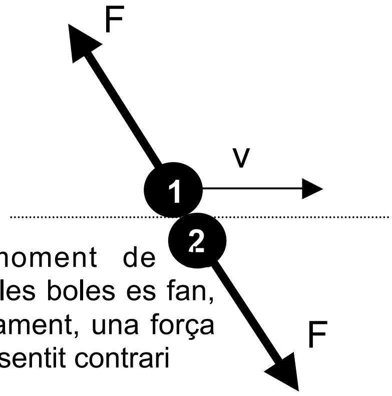

3B a) Es tracta dun xoc, per tant es conserva la quantitat de moviment. Determinem les seves equacions:

$$\overline{p}_i = \overline{p}_f \quad \Rightarrow 0.2\cdot(10,0) + 0.2\cdot(0,0) = 0.2\cdot(5\cos 30, 5\sin 30) + 0.2(v_x, v_y)$$

on hem pres com a eix x el de la direcció de la primera bola. Si ara aïllem cada component, ens queda:

$$\left.\begin{array}{l} 2 = 0.866 + 0.2v_x \\ 0 = 0.5 + 0.2v_y \end{array}\right\} v_x = 5{,}67\ m/s \quad v_y = -2.5\ m/s \Rightarrow \underline{v = 6.19\ m/s} \quad \alpha = a\tan\frac{-2.5}{5.67} = \underline{-23.8^{\circ}}$$

b) La forca que ha actuat sobre cada bola **ha fet un impuls que ha provocat el canvi de quantitat de moviment de cada bola per separat**. La força en cada cas ha estat la mateixa però en sentit contrari degut al principi d'acció i reacció. **Com que volem fer una estimació, suposem que la força de interacció és constant**.



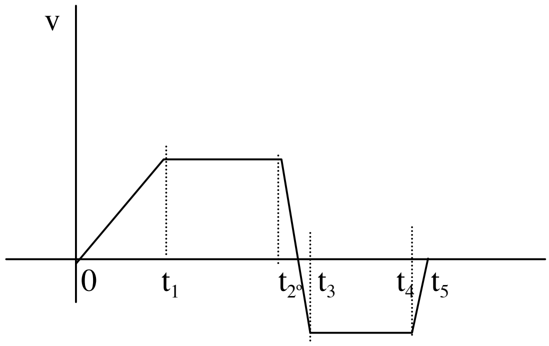
En el moment de l'impacte les boles es fan, respectivament, una força igual i de sentit contrari

Calculem la situació per la primera bola inicialment aturada per tant:

$$\left.\begin{array}{l} \overline{I} = \Delta\overline{p} = \overline{p}_f - \overline{p}_i = 0{,}2(5.67,-2.5) - (0,0) = (1.13,-0.5) \\ \overline{I} = \overline{F}\Delta t \end{array}\right\} \overline{F} = \frac{(1.13,-0.5)}{0.01} = \underline{(113,-50)\ N}$$

La força sobre l'altra bola val el mateix però va en sentit contrari.

4B Aquesta massa segueix **un moviment accelerat però amb diferents valors de l'acceleració segons el temps**. Fins a l'instant $t_1$ te un MRUA ja que la grafica velocitat temps és una recta de pendent positiu.
Entre $t_1$ i $t_2$ es desplaça a velocitat constant.
Entre $t_2$ i $t_3$ te una acceleració negativa ja que el pendent és negatiu, i això fa que la massa s'aturi i després continui camp endarrera ja que té velocitat negativa. Segueix amb velocitat negativa i constant (cap endarrera) fins a Entre $t_4$ i al darrer tram adquireix una acceleració positiva que frena la massa fins a aturar-la.




**El desplaçament total no és zero ja que l'àrea total entre la gràfica de la velocitat i l'eix d'abscisses (que correspondria al desplaçament) no és zero**. El tram positiu és més gran que el tram negatiu.