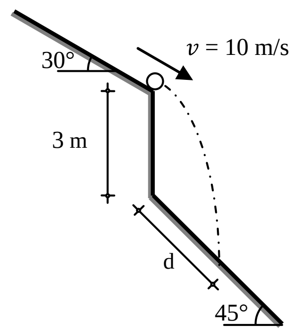
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
PRIMER EXAMEN FINAL COLEGIADO
CINEMÁTICA Y DINÁMICA

SEMESTRE 2012-2 30 DE MAYO DE 2012

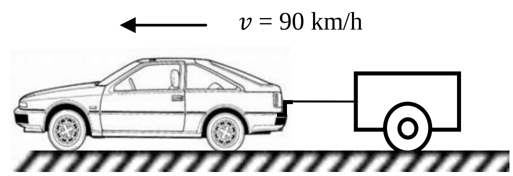
NOMBRE DEL ALUMNO: _______________________________________ GRUPO: _______

INSTRUCCIONES: *Lea cuidadosamente los enunciados de los cuatro reactivos que componen el examen antes de empezar a resolverlos. La duración máxima del examen es de dos horas y media.*

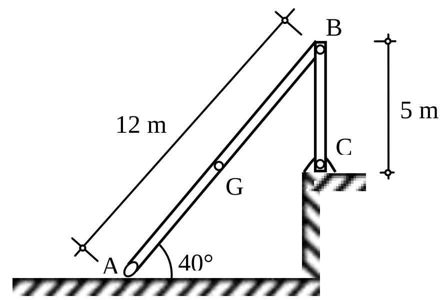
1. Un balín cae por la superficie lisa inclinada 30° hasta alcanzar una velocidad de 10 m/s en el borde. Determine la distancia *d* a la cual el balín tocará la superficie de 45° de inclinación.



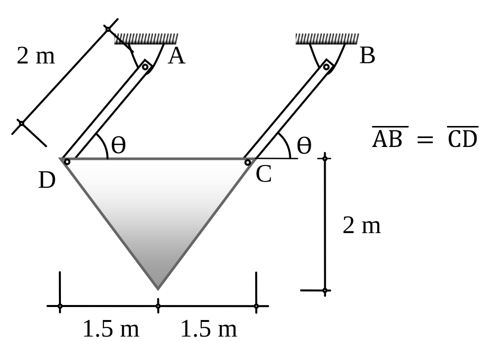
2. Un automóvil de 2000 kg de masa arrastra un remolque de 1000 kg con una velocidad de 90 km/h. Se aplican los frenos del automóvil ocasionando que sus ruedas deslicen sin girar. Sabiendo que el remolque carece de frenos, calcule la fuerza F entre el automóvil y el remolque durante el intervalo inicial de tiempo de 1.5 s si $\mu = 0.5$



3. En la posición indicada, el extremo "A" de la barra AB tiene una rapidez de 8 m/s y una aceleración de 6 m/s^2, ambas dirigidas hacia la derecha. Determine, para ese instante: *a)* la aceleración angular de la barra AB y *b)* la aceleración lineal del punto medio "G" de dicha barra.



4. La placa triangular homogénea de 40 kg de masa se suelta del reposo en $\Theta = 40°$. Las barras rígidas que unen las placas con las articulaciones *A* y *B* tienen masas despreciables. Para la posición que se muestra, determine: *a)* la tensión de cada barra y *b)* la aceleración del centro de masa de la placa.



Solución

1)

$a_x = 0$
$v_x = v\cos 30 = 5\sqrt{3}$
$x = 5\sqrt{3}\,t$
$d\cos 45 = 5\sqrt{3}\,t$
$d\,\frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{3}\,t \qquad \ldots 1$

$a_y = -9.81$
$v_y = -v\,\mathrm{sen}\,30 - 9.81\,t = -5 - 9.81\,t$
$y = -5\,t - \frac{1}{2}\,9.81\,t^2$
$-3 - d\,\mathrm{sen}\,45 = -5\,t - \frac{1}{2}\,9.81\,t^2$
$-3 - d\,\frac{\sqrt{2}}{2} = -5\,t - \frac{1}{2}\,9.81\,t^2 \qquad \ldots 2$

Despejando d de 1 y sustituyendo en 2

$d = 5\sqrt{6}\,t \qquad \ldots 3$
$$-3 - \left(5\sqrt{6}\,t\right)\frac{\sqrt{2}}{2} = -5\,t - \frac{1}{2}\,9.81\,t^2$$
$$\frac{1}{2}\,9.81\,t^2 + \left(5 - 2.5\sqrt{12}\right)t - 3 = 0$$
$t_1 = -0.519\,s$
$t_2 = 1.412\,s$

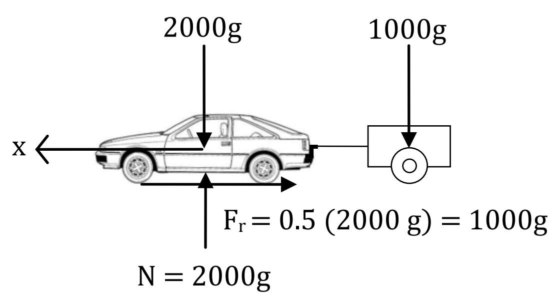
Sustituyendo t_2 en 3

$t = 1.412\,s$
$\boxed{d = 17.29\,m}$

---

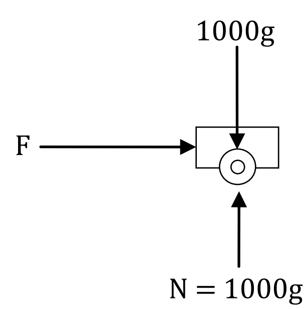
2)

Auto-remolque



$v = 25\,{}^{m}/_{s}$
$$\int \sum F_x\,dt = m\,(v_2 - v_1)$$
$-100g\,(1.5) = 3000(v - 25)$
$v = 25 - 0.5g$

Remolque



$-F(1.5) = 1000(25 - [25 - 0.5g])$
$$F = \frac{500g}{1.5}$$
$\boxed{F = 6540\,N}$

3)

$\overrightarrow{v_A} = \overrightarrow{v_B} = 8i$

$\vec{\omega} = \bar{0}$

$\omega_{BC} = \frac{8}{5} = 1.6$

$(a_A)_n = (1.6)^2(5) = 12.8 \downarrow$

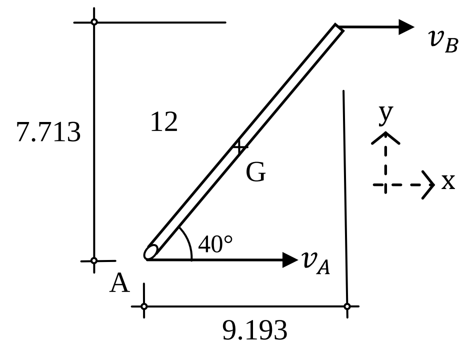
$\overrightarrow{a_B} = (\vec{\alpha} \times \vec{r}) + \overrightarrow{a_A}$

$(a_B)_t i - 12.8j = \vec{\alpha}k \times (9.193i + 7.713j) + 6i$

$(a_B)_t i - 12.8j = -7.713\alpha i + 9.193\alpha j + 6i$

$-12.8 = 9.193\alpha \quad ; \quad \alpha = -1.392$

$\boxed{\alpha = 1.392 \ {}^{rad}/_{s^2} \ \circlearrowright}$



$\overrightarrow{a_G} = \vec{\alpha} \times \overrightarrow{r_G} + \overrightarrow{a_A}$

$\alpha_G = -1.392k \times \frac{1}{2}(9.193i + 7.713j) + 6i = 5.37i - 6.4j + 6i = 11.37i - 6.4j$

$\boxed{\alpha_G = 13.05 \ {}^{m}/_{s^2} \ \searrow \ 29.4°}$

---

4)

$\sum F_T = ma_{T_G}$

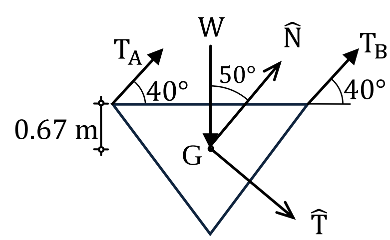
$mg \operatorname{sen} 50 = ma_{T_G} = 9.81 \operatorname{sen} 50$

$a_{T_G} = 7.5 \ {}^{m}/_{s^2} \qquad \ldots 1$

$\sum F_N = ma_{N_G} = \frac{mv^2}{\rho} = m\omega^2\rho$

$T_A + T_B - mg\cos 50 = m\omega^2\rho = 0$

$T_A + T_B - 252.23 = 0 \qquad \ldots 2$



De 1 y 2

$a_{T_G} = 7.5 \ {}^{m}/_{s^2} \ ; \ a_{N_G} = 0 \ {}^{m}/_{s^2}$

$\boxed{\alpha_G = 7.5 \ {}^{m}/_{s^2} \ \searrow \ 50°}$

$\sum M_G F = 0$

$-T_A \operatorname{sen} 40\,(1.5) - T_A \cos 40\,(.67) + T_B \operatorname{sen} 40\,(1.5) - T_B \cos 40\,(.67) = 0$

$-1.48\, T_A + 0.451\, T_B = 0 \qquad \ldots 3$

De 2 y 3

$\boxed{T_A = 59\,N \ ; \ T_B = 193\,N}$