

PRIMER EXAMEN PARCIAL FÍSICA I  
Universidad de los Andes. Periodo 2014 - II  
M.Sc. Daniel Felipe Noguera

1. [1,25pt] Investigadores uniandinos han encontrado una nueva expresión experimental para la fuerza de fricción que el aire ejerce sobre una esfera de radio  $a$  cuando esta se encuentra en caída libre. La expresión tiene la forma

$$f_{aire} = -\frac{1}{2} \frac{\beta \rho^2 V^2 a}{\eta^2}$$

y en ella  $\rho$  es la densidad del aire,  $V$  es la rapidez instantánea de la esfera,  $\eta$  es la viscosidad del aire y  $f_{aire}$  la fuerza de fricción que el aire le hace a la esfera.

- a) Usando análisis dimensional encuentre las dimensiones de la magnitud física  $\beta$ . Considere que las dimensiones de  $\eta$  son  $\frac{M}{LT}$ .
- b) A partir de las dimensiones obtenidas puede usted inferir que tipo de magnitud física es  $\beta$ ?

2. [1,25pt] Para los cinco vectores de la figura 1 se sabe que  $A = D = 3$ ,  $C = E = 5$ ,  $B = 2$ .

- a) Escriba los cinco vectores en notación de vectores unitarios. Ojo con los signos!!
- b) Calcule

$$\vec{F} = \left[ (\vec{B} \cdot \vec{C}) \vec{A} - 2\hat{k} \right] \times \left[ \vec{D} - 2\vec{E} + 5\hat{k} \right]$$

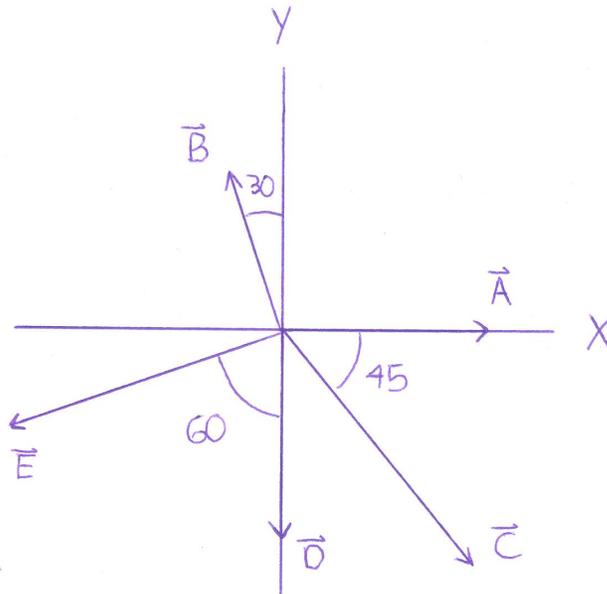


Figura 1: 5 vectores puestos sobre el plano  $XY$ . Ojo con los ángulos dados!!

3. [1,25pt] Un pateador de futbol americano patea un balón puesto sobre la superficie del campo con una rapidez inicial de  $20 \text{ m/s}$  a un ángulo de  $30^\circ$  por encima de la horizontal. En el instante de la patada, un receptor (jugador que atrapa balones lanzados o pateados) se encuentra a  $50 \text{ m}$  al frente del pateador. Con que rapidez constante y en que dirección (hacia el pateador o alejandose del pateador) debe moverse el receptor de modo que puede atrapar el balón justo antes de que toque el suelo?
4. [1,25pt] En la Tierra un volcán puede expulsar rocas verticalmente hasta una altura máxima  $H$ . a) ¿A qué altura (en términos de  $H$ ) llegarían estas rocas si un volcán en la luna las expulsara con la misma velocidad inicial? La gravedad en la luna es  $1/6$  de la Tierra y puede despreciarse la resistencia del aire en ambos planetas. b) Si en la Tierra las rocas están en el aire un tiempo  $T$ , ¿por cuánto tiempo (en términos de  $T$ ) estarán en el aire en la luna?

### FÓRMULAS ÚTILES

Vectores:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z \qquad \vec{A} \times \vec{B} = \begin{pmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{pmatrix}$$

Movimiento con velocidad constante sobre el eje  $X$ :

$$x = x_0 + V_x t \qquad V_x = V_{x_0}$$

Movimiento con aceleración constante sobre el eje  $X$ :

$$x = x_0 + V_{x_0} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \qquad V_x = V_{x_0} + a_x t \qquad V_x^2 = V_{x_0}^2 + 2a_x(x - x_0) \qquad x = x_0 + \frac{1}{2}(V_x + V_{x_0})t$$

Caída libre:

Las ecuaciones son las mismas del movimiento con aceleración constante sobre el eje  $X$ , solo se cambia  $x$  por  $y$  y se usa  $a_y = -g$  si el eje  $Y$  positivo apunta hacia arriba.

Movimiento de proyectiles:

En el eje  $X$  el movimiento es con velocidad constante. En el eje  $Y$  el movimiento es de caída libre. Aparte de esto se usan las expresiones

$$V_{x_0} = V_0 \cos \theta \qquad V_{y_0} = V_0 \sin \theta$$