

FI2001-6: Mecánica**Profesor:** Claudio Romero Z.**Auxiliar:** Rodrigo Catalán B., Jerónimo Herrera G.

Auxiliar 15: Forma general de la Segunda Ley de Newton

10 de mayo de 2022

1. Un grupo de ingenieros aeroespaciales desea hacer despegar un cohete que inicialmente tiene masa M_0 y se halla completamente abastecido de combustible. Si $M(t)$ es la masa del cohete en función del tiempo, v es su rapidez de ascenso y u es la magnitud de la velocidad relativa del gas expulsado por el cohete con respecto a éste, determine:
 - a) La condición de despegue en términos de u , la tasa de variación de masa dM/dt y la magnitud de la aceleración de gravedad g .
 - b) La rapidez de ascenso del cohete en función del tiempo, $v(t)$. Desprecie el roce con el aire.
 - c) Si la tasa de variación de masa es constante, $|dM/dt| = \alpha$, encuentre su valor óptimo para que la velocidad del cohete sea máxima cuando se quema todo el combustible, cuya masa inicial es M_c .
 - d) ¿Cuál es la altura máxima alcanzada por el cohete? ¿Qué tiene que pasar para que éste siga subiendo sin cota?
2. Un balde de masa despreciable contiene una masa M de arena en $t = 0$. El balde está unido a una pared vecina mediante un cable horizontal que le aplica permanentemente una tensión constante T_0 (que es independiente del largo de la cuerda). La superficie horizontal sobre la cual descansa el balde no tiene roce y la distancia inicial entre la pared y el balde es L . Más tarde, a la distancia entre la pared y el balde la denotamos como $x(t)$ y a la cantidad de arena en el balde, $m(t)$. Cuando el balde se suelta y viaja hacia la pared se observa que pierde arena a una tasa constante con respecto a la posición, $|dm/dx| = M/L$ (note que la tasa temporal de pérdida $dm/dt \neq cte$). Se observa que el balde queda vacío justo cuando llega a la pared (hint: note que dx es positivo, mientras que dm es negativo).
 - a) Calcule la energía cinética de la arena dentro del balde en función de x . Determine su máximo.
 - b) Calcule la magnitud del momentum lineal p en función de x . Determine su máximo.