

# Control 1

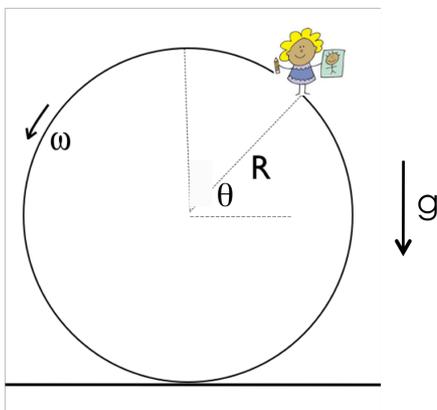
## Introducción a la Física Newtoniana

Sábado 16 de Abril 2011  
Secciones 1-8  
3:00 hrs

1.- a) Dos móviles que viajan a lo largo de una recta, se dirigen a su encuentro con la misma rapidez  $v$ . Si en el instante  $t=0$  se encuentran a una distancia  $D$  el uno del otro encuentre el tiempo que demoran en chocar. Haga un gráfico distancia versus tiempo de este movimiento. [1 punto]

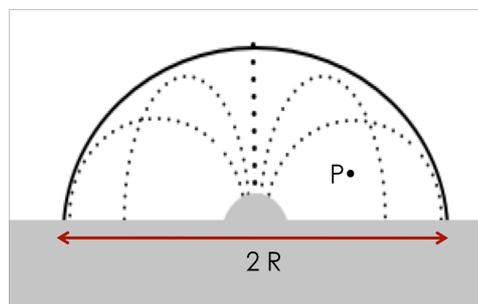
b) En algún instante, supongamos  $t=0$ , uno de ellos, que tiene una velocidad positiva, (lo identificamos como A), envía una bengala hacia el otro (B). La bengala sale con la misma velocidad que el móvil A pero con una aceleración  $a>0$ . Al llegar a B, éste responde, inmediatamente, con otra bengala al igual que lo hizo A: sale con velocidad idéntica a la del móvil B y una aceleración negativa  $-a$ . Así sucesivamente hasta que colisionan. Haga un diagrama posición versus tiempo de las tres primeras bengalas y los móviles [2 puntos]. Calcule el tiempo que transcurre entre que sale la primera bengala y colisiona con el otro móvil [2 puntos]. ¿A qué distancia están A y B cuando la primera bengala alcanza a B.? [1 punto]

2.- Considere una rueda de la fortuna. Se trata de un juego consistente en una rueda vertical de radio  $R$  que gira con velocidad angular  $\omega$  constante. Una niña montada sobre la rueda deja caer su lápiz cuando se encuentra en un ángulo  $\theta$  (ver figura) con la horizontal. En los instantes posteriores el objeto se desplaza por el interior o exterior de la rueda dependiendo de  $\theta$ .



1. Determine el ángulo crítico que separa esas dos opciones. [2 puntos] (Indicación: una forma de abordar este problema es estudiar la evolución de  $r$ , la distancia del lápiz hasta el centro de la rueda, para tiempos inmediatamente posteriores a la liberación del lápiz)
2. Verifique su respuesta con los casos límite  $\omega$  grande y chico (Explícitamente, indique que se entiende por chico y grande en este contexto, es decir indique un número adimensional que debe ser chico o grande.) [2 puntos]
3. Encuentre el lugar en el piso en el que caerá el lápiz dependiendo del ángulo  $\theta$  al momento de ser liberado. [2 puntos]

3.- Desde un regador ubicado en el piso salen gotas de agua en todas las direcciones con la misma rapidez,  $V$ . Cada gota, una vez evacuada del regador, describe una trayectoria parabólica debido a la gravedad. Las gotas caen al piso mojando directamente una región de tamaño  $2R$ . La situación descrita se representa en el diagrama donde, a modo de ejemplo, hemos indicado algunas trayectorias en forma de líneas punteadas.



1. Determine la rapidez de salida de las gotas,  $V$  [1 punto].
2. Determine la altura máxima lograda por las gotas [1 punto].
3. Determine el ángulo  $\theta_p$  de salida de las gotas que pasan por un punto  $P$  arbitrario (ubicado a una distancia horizontal  $x_p$  y vertical  $y_p$  desde el regador) [2 puntos].
4. Dependiendo de la distancia horizontal al regador, el agua alcanza distintas alturas. Determine la forma de la región del espacio que es alcanzada por el agua. Es decir, determine la forma del manto que separa la región húmeda (a la cuál llegan gotas) de la seca (muy altas para las gotas). Para esto considere que los puntos a los que no llega ninguna gota no tienen solución real para el ángulo de la parte 3. Usando esto determine la ecuación de la curva continua de la figura [2 puntos].