

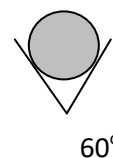
1) Z jakiej wysokości licząc od podstawy powinna stoczyć się kulka aby, bez odpadnięcia od toru, pokonać pętlę o promieniu R . Promień kulki $r \ll R$, kulka toczy się bez poślizgu w torze o kształcie litery V o 60° kącie rozwarcia. Rozwiąż uwzględniając jak najwięcej czynników. Opory toczenia można pominąć.

Pomoc: Moment bezwładności kulki względem środka masy wynosi $I_0 = \frac{2}{5}mr^2$.

Prawo o pracy i energii mechanicznej $W = \Delta E_k + \Delta E_p$. Energia kinetyczna ruchu

postępowego $E_{k\text{ post}} = \frac{mv^2}{2}$. Energia kinetyczna ruchu obrotowego $E_{k\text{ rot}} = \frac{I\omega^2}{2}$. Energia potencjalna przy powierzchni Ziemi

$E_p = mgh$. Twierdzenie Steinera $I = I_0 + md^2$. Przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu $a_d = \frac{v^2}{R}$.



2) Wiedząc, że średnica pewnego jądra atomowego wynosi $D = 1,26 \cdot 10^{-15} [m]$ oszacuj najmniejszą wartość pędu jaką mogą mieć neutron i proton w tym jądrze.

Pomoc: Postulat de Broglie'a $\lambda = \frac{h}{p}$

3) Cząstka, której czas życia wynosi $\tau = 2,2 [\mu s]$ podróżuje z prędkością $v = 0,8 \cdot c$. Jaką drogę przebędzie dla obserwatora spoczywającego? Podaj także odpowiedź z punktu widzenia obserwatora poruszającego się razem z cząstką. Pomoc: $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

4) Jeden mol gazu podlega przemianom cyklicznym takim jak pokazano na rysunku. Na rysunku widać, że $p_a = p_b$ oraz $V_b = V_c$ niestety nie znamy tych wartości, znamy jedynie temperatury $T_a = T_c = T_N$ oraz temperaturę $T_b = T_W$. Oblicz symbolicznie pracę wykonaną przez gaz w jednym cyklu. Dane: T_N, T_W, R

Pomoc: Równanie stanu gazu $pV = nRT$ gdzie $R = 8,31 \left[\frac{J}{K} \right]$ to znana stała gazowa. Praca elementarna $dW = p \cdot dV$.

