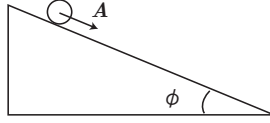


ジュースの入ったジュース缶、中のジュースを凍らせたジュース缶、空のジュース缶の3つを斜面の上から静かに転がすと、どのジュース缶が最も早く斜面を転がり落ちるか。ただし、 M_b :ジュースの質量、 M_c :缶の質量、 $M \equiv M_b + M_c$:全質量とする。



(解答例)

斜面の水平面との角度を ϕ とすると、進行方向の加速度 A は

$$A = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g \sin \phi}{1 + \frac{I_G}{MR^2}} = \left(\frac{1}{1 + \frac{I_G}{MR^2}} \right) \cdot g \sin \phi$$

となる。ここで、それぞれの場合

1. 空き缶の場合、全質量 $M = M_c$ なので、慣性モーメント I_G は

$$I_G = MR^2 \rightarrow \frac{I_G}{MR^2} = 1.$$

2. 冷凍ジュースの場合、慣性モーメント I_G は

$$I_G = \frac{1}{2}MR^2 \rightarrow \frac{I_G}{MR^2} = \frac{1}{2}.$$

3. 液体ジュースの場合、一般的に $M_b > M_c$ と考えられる。また、缶中の液体はほとんど回転しないとすると、慣性モーメント I_G は

$$I_G \simeq M_c R^2 \rightarrow \frac{I_G}{MR^2} = \frac{M_c}{M_b + M_c} < \frac{1}{2}.$$

従って、 I_G/MR^2 が最小の液体の入ったジュース缶。次に、凍ったジュース缶。最後に空のジュース缶となる。