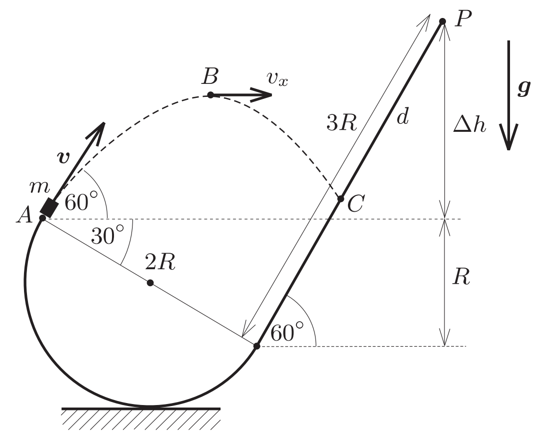
a) Számítsuk ki először, hogy mekkora sebességgel érkezik a test a félkörív-pálya felső (az *1. ábrán* A-val jelölt) pontjához. Ez a pont a lejtő (P-vel jelzett) tetejénél

$$\Delta h = 3R \cdot \sin\alpha - 2R \cdot \cos\alpha = \left(\frac{3\sqrt{3}}{2} - 1\right) R$$

távolsággal mélyebben van, így a mechanikai energiamegmaradás törvénye szerint fennáll:

$$mg\Delta h = \frac{1}{2}mv^2.$$



1. ábra

Innen az A pontbeli sebesség:

$$v = \sqrt{2gR\left(\frac{3\sqrt{3}}{2} - 1\right)} \approx 4\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

Megjegyzés. Ellenőrizhető, hogy test és a hengerfelület közötti nyomóerő az A pontban lesz a legkisebb, de még itt is pozitív, tehát a test A pont elérése előtt *nem válik el* a hengertől.

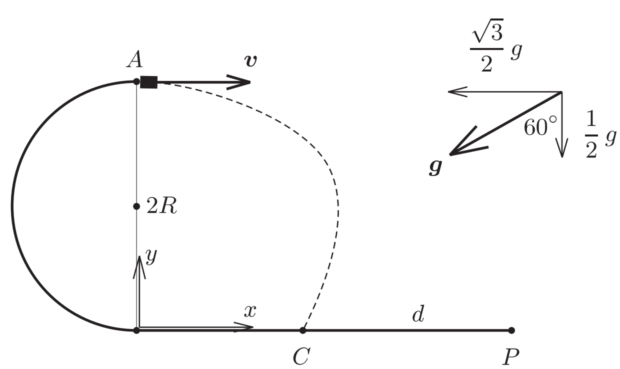
A mozgás további része (egészen a lejtőre csapódásig (C) ferde hajítás. A pálya ezen szakaszának legmagasabb pontjánál (B) a test függőleges irányú sebessége nulla, a vízszintes sebességkomponens pedig ugyanakkora, mint amekkora az A pontban volt:

$$v_x = v\ \cos 60^\circ = \frac{v}{2} \approx 2\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

A test mozgási energiája tehát a pálya B pontjában

$$E_\mathrm{m} = \frac{1}{2}mv_x^2 = 0{,}4\ \mathrm{J}.$$

b) A továbbiakban meg akarjuk határozni a becsapódás helyét, melyet pl. a C pont és a lejtő tetejének d távolságával adhatunk meg. Forgassuk el a (vízszintes-függőleges) koordináta-rendszert úgy, hogy az egyik tengelye a lejtővel párhuzamos, a másik pedig arra merőleges legyen (*2. ábra*).



2. ábra

Ebben a rendszerben a test mozgása $2R$ „magasságból” indított „vízszintes” hajítás, de ez olyan furcsa nehézségi erőtérben történik, amelyben $\boldsymbol{g}$ nem merőleges az x tengelyre, hanem 60°-os szöget zár be azzal. A hajítás idejét az y irányú (kezdősebesség nélküli, $a_y = -g\cos 60^\circ = -\dfrac{g}{2}$ gyorsulású) mozgásból határozhatjuk meg:

$$\frac{1}{2}\,\frac{g}{2}t^2 = 2R,$$

ahonnan

$$t = \sqrt{\frac{8R}{g}} \approx 0{,}64\ \mathrm{s}.$$

Ennyi idő alatt a lejtővel párhuzamos irányban

$$x_C = vt - \frac{1}{2}\,\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}g}{2}t^2 \approx 0{,}8\ \mathrm{m}$$

utat tesz meg a test, a becsapódás helyét megadó d távolság tehát

$$d = 3R - x_C \approx 0{,}7\ \mathrm{m}.$$