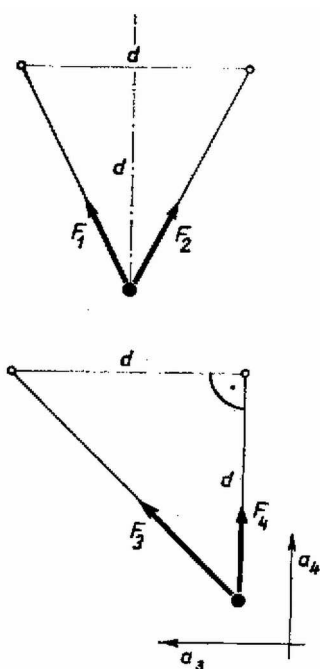


A kő kezdeti gyorsulását a kőre ható erők eredője határozza meg. A két különböző módon megfeszített gumiszalag kőre gyakorolt hatását az ábrán vázoltuk.



Az első esetben a bal és jobb oldali fél gumiszalag megnyúlása azonos, ezért az F_1 és F_2 erők is azonos nagyságúak. A gumit nyújtó erő arányos a megnyúlással, azaz

$$F_1 = F_2 = k(\sqrt{d^2 + d^2/4} - d/2) = (kd/2)(\sqrt{5} - 1),$$

ahol k a fél gumira vonatkoztatott rugóállandó. 100 pond húzóerő hatására az egész gumi 1 cm-t nyúlik, de a gumiszalag fele csak 0,5 cm-rel lesz hosszabb, ezért

$$k = \frac{100 \text{ pond}}{0,5 \text{ cm}} = 200 \text{ pond/cm}.$$

Az F_1 és F_2 erők F eredője merőleges a gumiszalag két végét összekötő egyenesre, a nagysága pedig

$$F = 2F_1 \frac{d}{\sqrt{d^2 + d^2/4}} = 2kd \frac{(\sqrt{5} - 1)}{\sqrt{5}}.$$

Ezen erő hatására az $m = 30 \text{ g}$ tömegű test

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2kd}{m} \frac{(\sqrt{5} - 1)}{\sqrt{5}} \approx 725 \text{ m/s}^2$$

gyorsulással indul.

A második esetben a bal, ill. jobb oldali fél gumiszalag húzóereje:

$$F_3 = k(d\sqrt{2} - (1/2)d) = kd(\sqrt{2} - (1/2)),$$

$$F_4 = k(d - (1/2)d) = kd/2.$$

A két erő hatására gyorsuló test gyorsulásának az ábrán feltüntetett irányú vetületei:

$$a_3 = \frac{kd}{m} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right) \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 422 \text{ m/s}^2,$$
$$a_4 = \frac{kd}{m} \left[\left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right) \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} \right] \approx 750 \text{ m/s}^2.$$

A gyorsulás abszolút értéke

$$a = \sqrt{a_3^2 + a_4^2} \approx 860 \text{ m/s}^2.$$

Megjegyzés. A feladat megoldása során eltekintettünk a gravitációs erőről. Ennek figyelembevétele a fenti eredményeket csak annyiban módosítja, hogy azokhoz vektoriálisan hozzá kell adni a gravitációs gyorsulást. Ez a korrekció elhanyagolható, mivel az eredeti gyorsulások sokkal nagyobbak a gravitációs gyorsulásnál.