

Vertikāls telefona stabs, kura augstums $H = 6$ m, pēc viegla grūdienu sāk krist uz plakānu virsmu bez izslīdēšanas. **(a)** Nosakiet staba augšējā gala ātrumu īsi pirms sadursmes ar virsmu. **(b)** Kurš no staba punktiem jebkurā laika momentā kustēsies ar tieši tādu pašu ātrumu (pēc moduļa), kā ķermenis, kas brīvi krīt no tā paša sākotnējā augstuma?

Atrisinājums

- (a) Staba masas centrs atrodas augstumā $\frac{1}{2}H$.

Staba inerces moments ap rotācijas asi ir $J = \frac{1}{3}mH^2$.

- (b) Stabam kritot, tā enerģija saglabājas, jo uz stabu nedarbojas nepotenciālie spēki. Apskatot krišanas sākumu un beigas un ņemot vērā, ka leņķiskais ātrums ir $\omega = v/H$, kur v ir staba augšējā gala krišanas ātrums, iegūst, ka

$$\frac{mgH}{2} = \frac{J\omega_{\max}^2}{2} \quad \text{jeb} \quad g = \frac{H}{3} \frac{v_{\max}^2}{H^2}.$$

- (c) Staba augšējā gala ātrums īsi pirms sadursmes ar zemi

$$v_{\max} = \sqrt{3gH} = 13,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

- (d) Apzīmēsim leņķi, ko stabs veido ar vertikāli ar φ . Tad augstums tam staba punktam, kas atrodas attālumā r no rotācijas ass, ir $\frac{1}{2}H \cos \varphi$. Patvaļīgā laika momentā, kāmēr stabs krīt (salīdziniet ar **b** punktu),

$$g = \frac{H}{3} \frac{v_r^2}{r^2} + g \cos \varphi.$$

- (e) No iepriekšējā seko, ka ātrums

$$v_r = \sqrt{3gr(1 - \cos \varphi)} \frac{r}{H}.$$

Salīdzinot ar no augstuma r brīvi kritoša ķermeņa ātrumu

$$v = \sqrt{2gr(1 - \cos \varphi)},$$

var saprast, ka šie ātrumi ir vienādi, ja $r = \frac{2}{3}H = 4$ m.