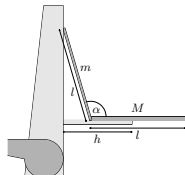


Úloha II.2 ... nepohodlný autobus

3 body; (chybí statistiky)

Jarda chtěl v autobuse sledovat na svém notebooku přednášku, a proto ho položil na výklopnou poličku sedadla před ním. Ta má hloubku $h = 18$ cm a je kolmá ke svislému sedadlu. Jardův notebook, široký $l = 25$ cm, se skládá ze spodní části o hmotnosti $M = 1\,200$ g a z obrazovky o hmotnosti $m = 650$ g. Obě části považujeme za homogenní. Na jaký největší úhel může notebook rozevřít, aby nespadl z poličky? *Jarda je workoholik.*



Aby se Jardovi jeho notebook nepřevážil, musí být jeho těžiště nad prostorem poličky. Nejzazší situace nastává tehdy, když těžiště leží přesně nad koncem poličky, tedy ve vzdálenosti $h = 18$ cm od sedadla.

Chceme při tom, aby byl notebook co nejbližee sedačce. Obrazovka by se jí tak svou zadní částí měla dotýkat. Uvažujme, že rovina obrazovky svírá s rovinou poličky tupý úhel α (uvědomme si, že platí $\cos(\alpha) = -\cos(\pi - \alpha)$, tedy že kosinus doplňkového úhlu má opačné znaménko). Pak vodorovná vzdálenost těžiště obrazovky od sedačky je $x_m = -(l \cos \alpha)/2$, kde $l = 25$ cm je rozměr notebooku. Těžiště spodní části je ve vzdálenosti $x_M = -l \cos \alpha + l/2$. Celkové těžiště tak leží

$$x = \frac{x_m m + x_M M}{m + M} = \frac{-ml \cos \alpha - 2Ml \cos \alpha + Ml}{2(M + m)} = h$$

od sedačky, kde poslední rovnost jsme získali z úvahy výše.

Nyní již můžeme vyjádřit α jako

$$\alpha = \arccos\left(\frac{Ml - 2(M + m)h}{ml + 2Ml}\right) = 120^\circ.$$

Maximální úhel otevření notebooku je po zaokrouhlení pouze 120° . Koukání se na přednášky v autobuse tak není příliš pohodlné, protože polička je poměrně nízko a pro Jardu tak není možné dosáhnout kolmého pohledu na obrazovku.

Jaroslav Herman
jardah@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.