

Hybnost, energie a zákony zachování

Hybnost, zákon zachování hybnosti

1. Jakou rychlostí by se musel pohybovat cyklista o hmotnosti 90 kg, aby měl stejně velkou hybnost jako patnáctitunové nákladní auto jedoucí rychlostí 90 km·h⁻¹?
2. Astronaut s výstrojí o celkové hmotnosti 90 kg se při nehodě odpoutal od raketoplánu a vzdaluje se od něj rychlostí 1,2 m·s⁻¹. Jakou rychlostí musí odhodit vrtačku o hmotnosti 9 kg, aby se zachránil a dostal se zpět k raketoplánu? Hledanou rychlost určete a) v soustavě spojené s lodí, b) v soustavě spojené s astronautem.
3. Dělostřelecký náboj o hmotnosti 10 kg letící ve vodorovném směru rychlostí 500 m·s⁻¹ narazil na vagon s pískem o hmotnosti 10⁴ kg a uvízl v něm. Před nárazem se vagon pohyboval rychlostí 10 m·s⁻¹ ve stejném směru jako střela. Jaká bude rychlost vagonu po nárazu střely?
4. Střela pohybující se rychlostí 20 m·s⁻¹ se roztrhla na dvě části o hmotnostech 10 kg a 5 kg. Lehčí část střely měla rychlost 90 m·s⁻¹ a pohybovala se ve stejném směru jako střela před roztržením. Určete rychlost těžší části střely.
5. Železniční vagon o hmotnosti 20 t se pohybuje po vodorovné trati rychlostí 1 m·s⁻¹ a narazí na jiný vagon o hmotnosti 30 t, který jede stejným směrem rychlostí 0,5 m·s⁻². Po nárazu zůstanou vagony spojeny. Jak velkou rychlostí se spojené vagony po nárazu pohybují?
6. Člověk o hmotnosti 75 kg běží podél trati rychlostí o velikosti 10,8 km·h⁻¹, doběhne k vozíku o hmotnosti 50 kg, který jede v témž směru rychlostí velkou 1,8 km·h⁻¹, a naskočí na vozík. Jak velkou rychlostí se pak pohybuje soustava těles člověk–vozík?
7. Z pušky o hmotnosti 4 kg vyletěla střela o hmotnosti 20 g rychlostí 600 m·s⁻¹. Jak velkou rychlostí se začne pohybovat puška, není-li upevněna?

Práce

8. Po vodorovné silnici jede stálou rychlostí cyklista, který překonává celkovou odporovou sílu o velikosti 20 N. Jakou práci vykoná na dráze 5 km?
9. Jak velkou mechanickou práci vykonáme, když závaží o hmotnosti 5 kg a) zvedneme rovnoměrným pohybem do výšky 2 m, b) držíme ve výšce 2 m nad zemí. Odpor prostředí neuvažujte.
10. Po vodorovné trati se rozjíždí vlak se zrychlením o velikosti 0,5 m·s⁻². Jakou práci vykoná lokomotiva o tažné síle 40 kN za dobu 1 min? Odporovou sílu neuvažujte.

Energie

11. Jakou kinetickou energii má automobil o hmotnosti 800 kg, jede-li rychlostí 10 m·s⁻¹?
12. Kolikrát se zvětší kinetická energie hmotného bodu, zvětší-li se jeho rychlost na dvojnásobek?

13. Rychlost letadla byla 10× větší než rychlost vlaku, hmotnost vlaku byla 90× větší než hmotnost letadla. V jakém poměru jsou kinetické energie obou těles?

14. Jakou rychlostí musí běžet učitel tělocviku o hmotnosti 85 kg, aby měl stejnou kinetickou energii jako střela o hmotnosti 4,2 g letící rychlostí 950 m·s⁻¹?

15. Automobil o hmotnosti 1,2 t zvětšil při výjezdu na dálnici rychlost ze 72 km·h⁻¹ na 90 km·h⁻¹. Vypočítejte přírůstek kinetické energie automobilu.

16. Člověk o hmotnosti 80 kg vystoupí z přízemí do třetího poschodí. Výška jednoho poschodí je 4 m. a) O jakou hodnotu se zvětší jeho tíhová potenciální energie vzhledem k přízemí? b) Jakou práci člověk při výstupu vykoná?

Zákon zachování energie

17. Z okraje střechy se uvolnila taška. Jak velkou rychlostí dopadla na zem, jestliže padala z výšky 7,2 m? Odpor vzduchu neuvažujte.

18. Z okna domu ve výšce 8 m nad povrchem země upustí dítě míč o hmotnosti 0,4 kg. Během pádu působí na míč odpor vzduchu, takže míč dopadne na zem rychlostí 5 m·s⁻¹. Jak velká je průměrná odporová síla vzduchu?

19. Těleso, které má tvar kvádrů a pohybuje se po vodorovné rovině, se začne pohybovat po nakloněné rovině počáteční rychlostí 10 m·s⁻¹. Úhel sklonu nakloněné roviny je 30°. Určete vzdálenost, kterou těleso na nakloněné rovině urazí až do okamžiku zastavení. Uvažujte tření ($f = 0,6$); odpor prostředí zanedbejte.

20. Těleso o hmotnosti 1 kg zavěšené na tenkém vlákně vychýlíme o úhel 90° a uvolníme ho. Určete tahovou sílu, kterou působí vlákno na závaží v okamžiku, kdy prochází svislou polohou.

21. Ocelový drát snese zatížení 3 000 N. Na drát zavěsíme těleso o hmotnosti 150 kg. O jaký úhel můžeme drát s tělesem vychýlit z rovnovážné polohy, aby se drát při zpětném průchodu rovnovážnou polohou nepřetrhl?

Výkon, účinnost

22. Čerpadlo vyčerpá vodu o hmotnosti 750 kg z hloubky 6 m za dobu 3 min. Určete výkon čerpadla.

23. Motor o výkonu 24 kW dopraví rovnoměrným pohybem náklad do výšky 12 m za 8 s. Jakou největší hmotnost může mít náklad?

24. Elektromotor jeřábu o příkonu 20 kW dopravuje náklad o hmotnosti 800 kg stálou rychlostí 2 m·s⁻¹. Určete účinnost zařízení.

25. Vodovodní nádrž je umístěná na sloupu ve výšce 25 m nad volným povrchem vody ve vodní nádrži. Kolik vody přečerpá čerpadlo s příkonem 30 kW do vodovodní nádrže za 1 hodinu, je-li účinnost čerpacího zařízení 30 %?