



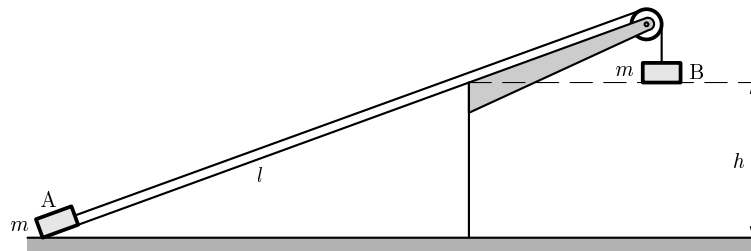
Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
Úlohy regionálního kola 43. ročníku FO
kategorie D

1. Dva automobily A, B, každý o hmotnosti m , stojící vedle sebe, se v témže okamžiku začínají rozjíždět v témže směru po přímé silnici. Automobil A se pohybuje po dobu Δt se zrychlením a_1 a po další stejnou dobu Δt se zrychlením a_2 . Automobil B se nejprve pohybuje po stejnou dobu Δt se zrychlením a_2 a pak po tutéž dobu Δt se zrychlením a_1 . Při řešení předpokládejte, že $a_1 > a_2$.
- Určete konečnou rychlost v_k každého automobilu.
 - Určete vzdálenost Δd mezi automobily v čase $2\Delta t$.
 - Sestrojte graf závislosti rychlosti na čase obou automobilů, z něho vyřešte úl. b).
 - Určete průměrný výkon P a maximální okamžitý výkon $P_{A\max}$, $P_{B\max}$ každého automobilu během rozjíždění.

Úlohy a), b) řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty $m = 1200$ kg, $\Delta t = 5,0$ s, $a_1 = 2,0$ m·s⁻², $a_2 = 1,2$ m·s⁻². U úlohy d) stačí číselné řešení pro dané hodnoty. Odporové a třecí síly zanedbejte.

2. Nakloněná rovina má délku l a výšku h . Přes kladku je vedeno vlákno, na jehož koncích jsou tělesa A, B o téže hmotnosti m . Počáteční polohu těles znázorňuje obr. 1. Kladka má zanedbatelnou hmotnost a otáčí se bez tření.
- Určete minimální součinitel f smykového tření mezi tělesem A a nakloněnou rovinou, při kterém soustava ještě zůstane v klidu (nebo by se mohla pohybovat rovnoměrným pohybem).
 - Určete zrychlení a , s nímž se bude soustava pohybovat, bude-li tření mezi tělesem A a nakloněnou rovinou zanedbatelné.
 - Určete tahovou sílu F ve vlákně v úloze b).
 - Určete dráhu s tělesa A po nakloněné rovině až do zastavení, bude-li tření mezi tělesem A a nakloněnou rovinou zanedbatelné.

Řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty $m = 0,20$ kg, $h = 1,00$ m, $l = 2,00$ m, $g = 9,8$ m·s⁻².

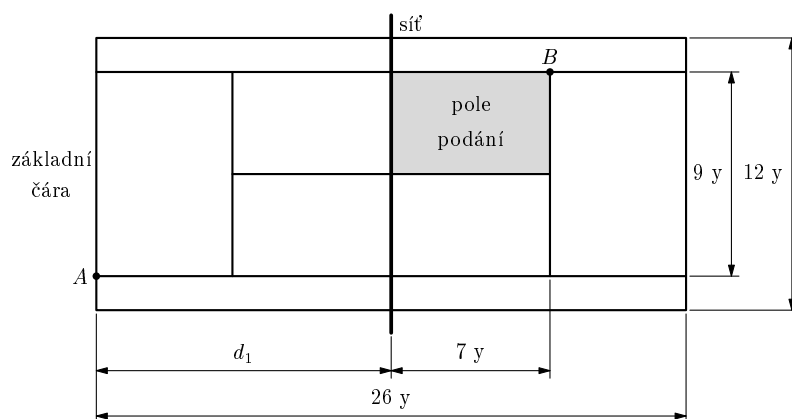


Obr. 1

3. Na obr. 2 je znázorněn tenisový kurt, jehož rozměry jsou uvedeny v yardech. Výška sítě je $h_1 = 1$ yard. Tenisový míček při podání opouští raketu ve vodorovném směru ve výšce $h_0 = 2,8$ yardů nad základní čarou. Tíhové zrychlení je $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $1 \text{ yard} = 0,9144 \text{ m}$.

- Určete velikost minimální počáteční rychlosti v_0 míčku tak, aby přeletěl přes nejbližší bod sítě. Vzdálenost sítě od základní čáry označte d_1 .
- Určete vzdálenost d_2 , v jaké míček dopadne za síť v případě a).
- Určete rychlost v_1 tohoto dopadu.
- Určete velikost maximální rychlosti v'_0 míčku nad bodem A tak, aby ještě dopadl do pole podání, tj. do bodu B . Vzdálenost bodů A , B označte d_3 .

Míček považujte za hmotný bod, odporovou sílu zanedbejte. Řešte nejprve obecně, pak pro číselné hodnoty z textu a z obrázku. Všechny výsledky uveďte v jednotkách soustavy SI.



Obr. 2

4. Poměr hmotnosti Země a Měsíce je $M_Z/M_M = 81,3$, poměr středních poloměrů Země a Měsíce je $R_Z/R_M = 3,67$.

- Určete poměr ρ_Z/ρ_M středních hustot Země a Měsíce.
- Určete poměr S_Z/S_M povrchů Země a Měsíce.
- Určete poměr a_{gZ}/a_{gM} gravitačních zrychlení na povrchu Země a Měsíce.
- Určete poměr v_{uZ}/v_{uM} únikových rychlostí z povrchu Země a z povrchu Měsíce.
- Na spojnici Země – Měsíc existuje bod B , v němž je intenzita gravitačního pole soustavy Země – Měsíc nulová. Označme r_Z vzdálenost bodu B od středu Země a r_M vzdálenost bodu B od středu Měsíce. Určete poměr r_Z/r_M .

Řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty.