

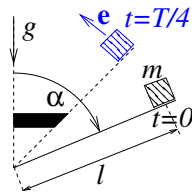
Teória bez odvodení. Všetky použité písmenká slovne popíšte. Každá otázka je za 4 body.

1. Na ideálne tuhé teleso pôsobí 30 rôznych síl v 30 rôznych miestach. Čo určí či sa bude rýchlosť jeho ťažiska meniť? Čo určí, či sa bude meniť uhlová rýchlosť tohto telesa?
2. Na hmotný bod pôsobí sila $\vec{F}(t)$, pričom bod sa pohybuje po dráhe danej polohovým vektorom $\vec{r}(t)$. Napíšte vzťah pre prácu, ktorú táto sila vykoná v čase od $t = 0$ po $t = T$.
3. Čo je to hybnosť sústavy hmotných bodov a kedy sa zachováva?
4. Máme dva valce, jeden plný a druhý dutý, ale oba majú **rovnakú celkovú hmotnosť** a rovnaký polomer. Valce roztočíme na rovnakú uhlovú rýchlosť okolo ich vlastných osí. Na roztočenie ktorého valca sme potrebovali viac energie? Prečo? Napíšte vzťah ktorý Vaše tvrdenie podporí.
5. Priamo od nás sa vzdďaľuje auto a vydáva pri tom istý tón. Nami vnímaná výška tohto tónu postupne klesá s časom. Vieme pri tom, že šofér tohto auta vníma stále rovnakú výšku tónu. Ako sa nazýva jav, ktorého sme svedkami? Aký vzťah preň platí? Čo vieme usúdiť o rýchlosti auta z tohto pozorovania?
6. Napíšte Bernoulliho rovnicu pre nestlačiteľnú kvapalinu v homogénnom gravitačnom poli, použité veličiny vysvetlite a zakreslite pre prípad tečenia v potrubí s premenlivou plochou v priereze.

Otázka s odvođením (8 bodov):

Napíšte pohybovú rovnicu **tlmeného** harmonického oscilátora a nájdite jej riešenie pomocou hľadania riešenia v tvare $y(t) = \Re\{Ae^{i\omega t}\}$. Aká voľba parametrov riešenia zaručí, že $y(0) = 0$ a $\dot{y}(0) = v(0) = v_0$?

Príklady:

1. (5b) Karoséria nákladného auta s hmotnosťou m_0 poklesne po naložení bremena s hmotnosťou m_1 o s .
 - (a) Aká z toho vyplýva doba kmitu karosérie auta s nákladom T ?
 - (b) Akú dobu kmitu T_0 má prázdna karoséria?
 - (c) Aké bremeno treba naložiť, aby sa doba kmitu voči prípadu (b) ztrojnásobila?
2. (5b) Aká je uhlová rýchlosť homogénnej tenkej tyče, ktorá sa môže otáčať okolo osi kolmej na tyč prechádzajúcej jej ťažiskom, ak v nej uviazne strela s hmotnosťou m vo vzdialenosti $L/4$ od ťažiska? Strela dopadla rýchlosťou v kolmou na tyč aj os otáčania tyče. Hmotnosť tyče je M a jej dĺžka L .
3. (7b) Katapultom na obrázku vyhadzujeme blok s hmotnosťou m . Blok je položený na ramene vo vzdialenosti l od jeho osi otáčania. Uhol vychýlenia ramena od vertikálneho smeru je α . V čase $t = 0$ je $\alpha > \pi/4$. V čase $t = T/4$ je $\alpha = \pi/4$ a rameno katapultu má maximálnu rýchlosť. Tesne potom sa rameno prudko zastaví, čím dôjde k vrhnutiu bloku (v smere \mathbf{e}). Predpokladáme, že uhol vychýlenia katapultu má závislosť od času danú predpisom $\alpha(t) = \pi/4 + A \cos(2\pi t/T)$ pre $0 < t < T/4$.
 
 - (a) Vyznačte všetky sily pôsobiace na blok v sústave pevne spojenej s ramenom katapultu v pohybe.
 - (b) Aká veľká bude odstredivá sila F_{od} pôsobiaca na blok tesne pred jeho vrhnutím?
 - (c) Aká veľká musí byť trecia sila medzi blokom a ramenom, aby sa blok tesne pred vrhnutím po ramene nepohyboval?
 - (d) Aké je tangenciálne zrýchlenie bloku tesne pred zrýchlením? Aká veľká je celková prítlačná sila medzi blokom a ramenom?
 - (e) Ak poznáme požiadavku na treciu silu z podotázky (c) a prítlačnú silu z (d), aký minimálny by mal byť koeficient statického trenia, aby sa blok po ramene nešmýkal?
4. (5b) Z dna vane, z hĺbky h , púšťame vzduchom plnenú ľahkú guľičku s polomerom R a hmotnosťou m . Guľička vyletí do maximálnej výšky l nad vodnú hladinu. Hustotu vody považujte za známu.
 - (a) Nájdite celkovú silu ktorá pôsobí na guľičku kým sa nachádza vo vode a určte jej zrýchlenie (Zanedbajte trenie guľičky v kvapaline).
 - (b) Aká by bola rýchlosť guľičky pri hladine vody ak zanedbáme trenie guľičky v kvapaline? Do akej výšky l_0 by vyletela? (Zanedbajte aj trenie vo vzduchu alebo zmenu v zrýchlení v dôsledku čiastočného ponoru guľičky pri prechode z vody do vzduchu)
 - (c) Aké veľké sú energetické straty v dôsledku trenia, ΔW , ak vieme, že guľička v skutočnosti vyletela len do výšky l ?