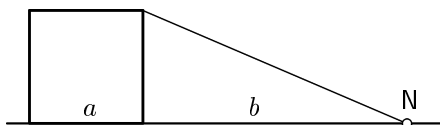




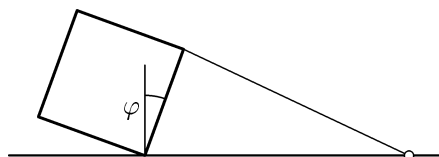
Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
Úlohy regionálního kola 39. ročníku FO
kategorie B

1. Krychle o hmotnosti m a hraně a leží na vodorovné podlaze. Horní hrana krychle je spojena lankem s navijákem N, který je umístěn na podlaze ve vzdálenosti b od krychle (obr. 1). Rozměry navijáku jsou malé v porovnání s hranou krychle. Po uvedení navijáku do chodu se krychle začne pomalu převracet.
- Jak velkou práci musí naviják vykonat než dojde k převrácení krychle?
 - Jak velkou silou působí lanko na krychli na počátku, když se krychle začíná převracet?
 - Jaký je minimální součinitel smykového tření mezi krychlí a podlahou, jestliže se krychle po napnutí lanka nesklouzne?
 - Jak závisí síla lanka na úhlu φ , o který se krychle otočila z původní polohy (obr. 2)? Vypočtete její velikost pro danou hodnotu φ_1 .

Řešte obecně a pro hodnoty: $m = 2,90 \cdot 10^3$ kg, $a = 1,00$ m, $b = 3,00$ m, $g = 9,8$ m·s⁻², $\varphi_1 = 40^\circ$.

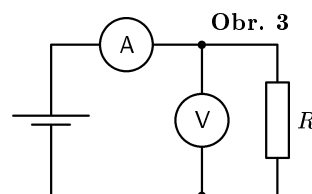


Obr. 1



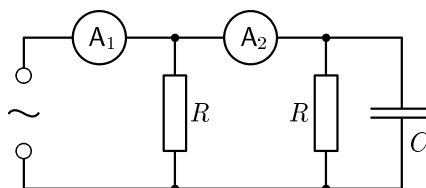
Obr. 2

2. V obvodu podle obr. 3 je zdroj se zanedbatelným vnitřním odporem, ampérmetr, voltmetr a rezistor. Ampérmetr ukazuje proud I_1 , voltmetr napětí U_1 . Poté, co rezistor odpojíme od voltmetru a připojíme jej paralelně k ampérmetru, zmenší se údaj ampérmetru na I_2 . Vypočtete odpor R rezistoru a odpor R_v voltmetru.



Úlohu řešte obecně a pro hodnoty $I_1 = 10$ mA, $U_1 = 2,0$ V, $I_2 = 2,5$ mA.

3. Ke zdroji harmonického střídavého napětí o efektivní hodnotě 36 V a frekvenci 50 Hz byly paralelně připojeny dva stejné rezistory a kondenzátor (obr. 4). Dále byly do obvodu zařazeny dva ampérmetry A_1 , A_2 o zanedbatelném odporu. Jimi byly naměřeny proudy $I_1 = 0,30\text{ A}$, $I_2 = 0,20\text{ A}$.
- Určete proudy, které procházejí jednotlivými rezistory a kondenzátorem.
 - Určete odpory rezistorů a kapacitu kondenzátoru.
 - Určete fázové posunutí proudů I_1 , I_2 vzhledem k napětí zdroje.



Obr. 4

4. Při přemístění klasických kyvadlových hodin se projeví i velmi malé rozdíly tíhového zrychlení, např. mezi přízemím a horními patry výškových budov.
- Kyvadlové hodiny s ocelovým sekundovým kyvadlem seřídíme v nulové nadmořské výšce tak, aby doba kyvu τ_0 byla přesně jedna sekunda, a pak je přeneseme do výšky h nad mořem. Jak se změní počet N kvyů, které kyvadlo vykoná za jeden den? Zemi považujte za homogenní kouli o poloměru R_z . Její rotaci zanedbejte.
 - Dobu kyvu kyvadla můžeme ovlivnit i změnou teploty. Tytéž hodiny přesně seřídíme při teplotě t_1 tak, aby doba kyvu τ_1 byla přesně jedna sekunda, a pak zvýšíme teplotu v místnosti o Δt . Jak se změní moment setrvačnosti J a direkční moment D kyvadla, je-li teplotní součinitel délkové roztažnosti oceli α ? Jak se po zahřátí změní počet N kvyů, které kyvadlo vykoná za jeden den?

Řešte obecně a pro hodnoty:

$$h = 400\text{ m}, R_z = 6378\text{ km}, \alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}, \Delta t = 10\text{ K}.$$

Poznámka: Nejvyšší mrakodrap světa je v Kuala Lumpur a měří $451,9\text{ m}$.