

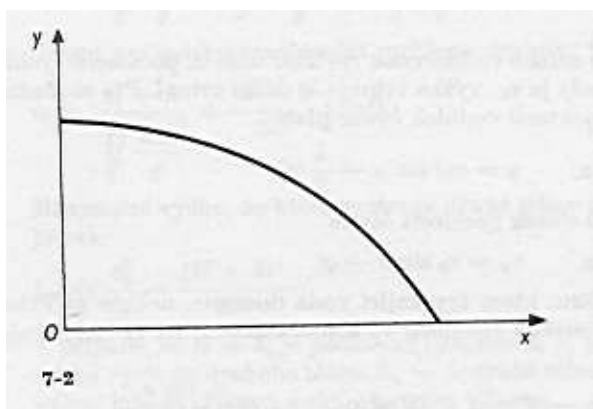
3. Statická silová pole

3.1. Gravitační pole

Hesla : Newtonův gravitační zákon, intenzita gravitačního pole. Gravitační pole Země, gravitační zrychlení, tíhové pole Země, tíhové zrychlení. Práce v homogenním gravitačním poli, gravitační potenciální energie, gravitační potenciál.. Pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země (volný pád, svislý vrh, vodorovný vrh). Pohyby těles v gravitačním poli Země (první kosmická rychlost).

Doporučené příklady :

- 214) Jak velkou silou působí Měsíc na 1 m^3 mořské vody o hustotě $1\,030 \text{ kg.m}^{-3}$? Které jevy v důsledku tohoto působení Měsíce pozorujeme ?
- 215) Jak velkou silou působí Měsíc na kosmickou loď o hmotnosti 10 t, která obíhá kolem Měsíce po kružnici ve vzdálenosti 22 km nad jeho povrchem (poloměr Měsíce $R_m = 1\,738 \text{ km}$, hmotnost Měsíce $M_m = 0,0123 M_Z$) ? Určete velikost dostředivé síly působící na kosmickou loď, jejíž oběžná doba je 6 640 s.
- 217) Určete hmotnost Marsu, jestliže intenzita gravitačního pole Marsu při jeho povrchu má velikost $3,63 \text{ N.kg}^{-1}$ a jeho poloměr 3 400 km. Určete poměr hmotnosti Marsu a Země.
- 232) Míč vržený svisle vzhůru dopadl zpět na povrch Země za dobu 2,8 s. Určete velikost počáteční rychlosti míče a největší výšku, do které míč vystoupil ($g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$).
- 233) Z balónu ve výšce 400 m nad povrchem Země byl volně spuštěn kámen. Za jakou dobu dopadne kámen na povrch Země, jestliže balón a) stoupal rychlostí o velikosti 5 m.s^{-1} , b) byl vzhledem k povrchu Země v klidu, c) klesal rychlostí o velikosti 5 m.s^{-1} ?
- 234) Kámen vržený vodorovným směrem dopadl na vodorovný povrch Země ve vzdálenosti 15 m od místa vrhu za dobu 0,6 s od okamžiku vrhu (viz obrázek). a) Jak velká byla počáteční rychlost kamene a s jakou rychlostí dopadl kámen na Zem ? b) Z jaké výšky byl kámen vržen ? c) Ve vhodném měřítku nakreslete trajektorii kamene v rovině se souřadnicemi x ve vodorovném směru a y ve svislém směru.



Výsledky :

- 214) 0,03 N; působením přitažlivé síly Měsíce na moři vznikají tzn. slapové jevy- příliv a odliv.
- 215) $F_g = 15\,900\text{ N}$, $F_d = 15\,800\text{ N}$.
- 217) $6,29 \cdot 10^{23}\text{ kg}$; $M_M : M_Z = 0,105$.
- 232) $13,7\text{ m.s}^{-1}$; 9,6 m.
- 233) a) 9,5 s ; b) 8,94 s ; c) 8,46 s.
- 234) a) 25 m.s^{-1} ; $25,71\text{ m.s}^{-1}$; b) 1,8 m ; c) trajektorie kamene je část paraboly.

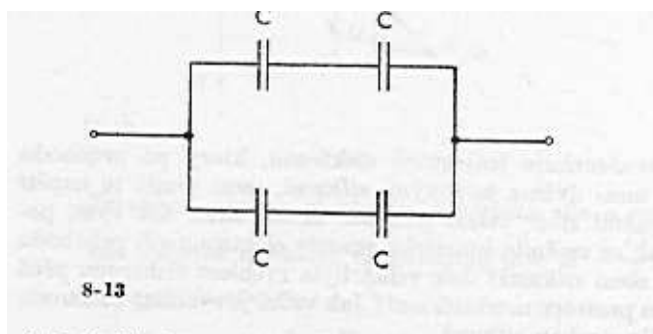
3.2. Elektrostatické pole

Hesla : Elektrostatická indukce. Coulombův zákon, intenzita elektrostatického pole. Práce v homogenním elektrickém poli, elektrická potenciální energie, elektrický potenciál, elektrické napětí. Kapacita vodiče, kapacita kondenzátoru, kapacita deskového kondenzátoru, spojování kondenzátorů. Energie elektrického pole nabitého kondenzátoru.

Doporučené příklady .

- 255) Podle Bohrova modelu atomu vodíku, který poskytuje velmi zjednodušenou a nepřesnou představu o stavbě atomu, si představujeme vodíkový atom tak, že v něm záporný elektron obíhá po kružnici kolem kladného jádra vytvořeného protonem. Jak velkou rychlostí se elektron pohybuje, předpokládáme-li poloměr kružnice $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$?
- 260) Určete velikost intenzity homogenního elektrického pole v bodě, v němž na elektrický náboj $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ působí elektrická síla o velikosti $2,0 \text{ N}$. Jakou práci vykonají síly pole při přenesení tohoto náboje po elektrické siločáře z daného bodu do bodu o vzdálenosti 4 cm ?
- 261) Jak velká elektrická síla působí na proton v určitém bodě elektrického pole, kde intenzita elektrického pole má velikost $2,0 \cdot 10^5 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$? Jak velké zrychlení mu elektrická síla v tomto bodě uděluje ? Klidová hmotnost protonu je $1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- 263) Jak velká je intenzita elektrického pole mezi dvěma rovnoběžnými kovovými deskami, které jsou připojeny na napětí 100 V ? Vzdálenost desek je 1 cm . Jak velká bude intenzita elektrického pole mezi deskami, jestliže je umístíme do vzdálenosti 3 cm ?
- 271) Elektrický potenciál v bodě A elektrického pole je $\varphi_{eB} = 1,2 \text{ kV}$. Jakou práci je třeba vykonat k přenesení bodového náboje $3,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ z bodu A do bodu B ? Jaká práce se vykoná při přenesení náboje z bodu B do bodu A po téže, popř. jiné křivce ? Jaká práce se vykoná při přenesení náboje po uzavřené křivce ?
- 274) Mezi dvěma vodorovnými deskami nabitého kondenzátoru, jejichž vzdálenost je 1 cm , se nachází mikroskopická olejová kapička o hmotnosti $6,4 \cdot 10^{-16} \text{ kg}$. Přímým pozorováním pomocí mikroskopu bylo zjištěno, že se kapička při napětí 400 V mezi deskami kondenzátoru volně vznáší. Horní deska má vyšší potenciál než dolní deska. Určete, jaký elektrický náboj má olejová kapička.
- 278) Jakou kinetickou energii získá elektron v rentgenové trubici v níž se používá urychlovací napětí 50 kV ?
- 284) Jakou kapacitu má kondenzátor, který se nábojem $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ nabije na napětí 100 V ? Jaké bude napětí na deskách kondenzátoru, jestliže mu dodáváme dvojnásobný, resp. trojnásobný náboj ?
- 287) Kolikrát se zvětší napětí mezi deskami kondenzátoru, jestliže jeho desky oddálíme na trojnásobnou hodnotu původní vzdálenosti ? Předpokládáme, že mezi deskami je vakuum.

- 289) Čtyři kondenzátory, z nichž každý má kapacitu $1\ \mu\text{F}$, jsou zapojeny podle schématu na obrázku. Jaká je výsledná kapacita soustavy?



- 290) Na jaké napětí se nabíjí kondenzátory o kapacitách $0,1\ \mu\text{F}$ a $0,2\ \mu\text{F}$, jestliže je zapojíme za sebou a připojíme na zdroj napětí $30\ \text{V}$?
- 291) Jak velká energie se nahromadí na kondenzátoru o kapacitě $16\ \mu\text{F}$, jestliže ho připojíme na zdroj napětí $100\ \text{V}$, resp. na zdroj napětí $1\ 000\ \text{V}$?

Výsledky:

- 255) $2,2 \cdot 10^6\ \text{m.s}^{-1}$.
- 260) $2 \cdot 10^4\ \text{N.C}^{-1}$; $8 \cdot 10^{-2}\ \text{J}$.
- 261) $3,2 \cdot 10^{-14}\ \text{N}$; $1,9 \cdot 10^{13}\ \text{m.s}^{-2}$.
- 263) $10^4\ \text{V.m}^{-1}$; $3,3 \cdot 10^3\ \text{v.m}^{-1}$.
- 271) $2,7 \cdot 10^{-5}\ \text{J}$; stejná práce opačného znaménka; po uzavřené křivce je práce nulová.
- 274) $-1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$.
- 278) $8 \cdot 10^{-15}\ \text{J}$.
- 284) $2\ \mu\text{F}$; $200\ \text{V}$, resp. $300\ \text{V}$.
- 287) Třikrát.
- 289) $1\ \mu\text{F}$.
- 290) $20\ \text{V}$, $10\ \text{V}$; $2\ \mu\text{C}$, $2\ \mu\text{C}$.
- 291) $0,08\ \text{J}$; $8\ \text{J}$.