

Gravitační pole-přehled

Pojmy:

1) Tíhové zrychlení

- Zrychlení těles na Zemi, které je výsledkem složení gravitačního zrychlení a odstředivého zrychlení, jež vzniká jako důsledek otáčení Země.

2) Gravitační potenciální energie

- Jeden z druhů mechanické energie, kterou má těleso v gravitačním poli např. Země.
Velikost potenciální energie = mechanické práci, která je na těleso vykonána při jeho přemístění z místa nulové hodnoty potenciální energie (povrch Země) do daného místa.
V blízkosti povrchu Země zavádíme pojem tíhová potenciální energie, která je určena vztahem

$$E_p = mgh,$$

kde m je hmotnost tělesa, g je tíhové zrychlení, h je výška nad povrchem Země

3) Gravitační potenciál

Gravitační potenciál = gravitační potenciální energie tělesa v daném místě gravitačního pole vydělená hmotností tohoto tělesa \Rightarrow = práce vykonaná při přenesení tělesa jednotkové hmotnosti z místa nulové potenciální energie do daného místa

Množinu bodů, které mají stejný potenciál, nazýváme ekvipotenciální plochou.

Ekvipotenciální plochy gravitačního pole např. Země jsou soustředné kulové plochy.

Pohyby těles v tíhovém poli Země:

a) VOLNÝ PÁD

- pohyb, který koná těleso puštěné s nulovou počáteční rychlostí z výšky h_0 ve vakuu v tíhovém poli Země

$$v = gt$$

$$h = h_0 - \frac{1}{2}gt^2$$

Vrhy těles:

Pohyby, které vznikají složením dvou pohybů: 1. volného pádu (VP), 2. rovnoměrného přímočarého pohybu (RPP) s počáteční rychlostí \vec{v}_0 . Jednotlivé vrhy rozdělujeme podle směru počáteční rychlosti \vec{v}_0 :

b) SVISLÝ VRH VZHŮRU

\vec{v}_0 opačný směr než \vec{g}

závislost velikosti okamžité rychlosti na čase:

$$v = v_0 - gt$$

doba výstupu tělesa:

$$v = 0 \Rightarrow v_0 = gT \Rightarrow T = \frac{v_0}{g}$$

závislost okamžité výšky tělesa na čase:

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

maximální výška tělesa:

$$t = \frac{v_0}{g} \Rightarrow H = v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \cdot \frac{v_0^2}{g^2} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g}$$

Těleso dosáhne maximální výšky a poté volným pádem dopadne zpět na původní místo rychlostí v_0 za dobu T .

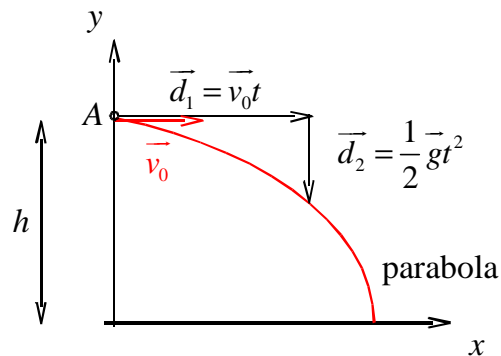
c) VODOROVNÝ VRH

$$\vec{v}_0 \perp \vec{g}$$

$$\text{vektor celkového posunutí tělesa: } \vec{d} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2$$

obě posunutí trvají stejné t

$$\text{platí: } x = v_0 t \text{ (RPP)} \quad y = h - \frac{1}{2} g t^2 \text{ (VP)}$$

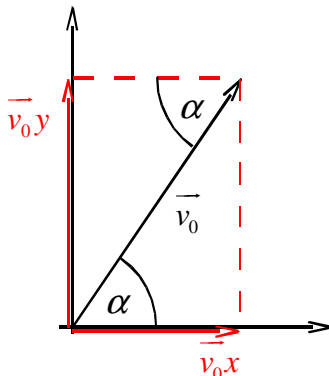


dopad tělesa:

$$\text{doba dopadu: } y = 0 \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \text{dolet tělesa: } d = v_0 T = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

d) ŠIKMÝ VRH

rozklad vektoru \vec{v}_0 do osy x a y :



\vec{v}_0 svírá s vodorovnou rovinou úhel α (elevační úhel – výškový), $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$

Z obrázku plyne:

$$v_{0,y} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_{0,x} = v_0 \cos \alpha$$

Pro okamžitou rychlost tělesa platí:

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

Pro okamžitou polohu tělesa platí:

$$x = v_{0,x}t = v_0 t \cos \alpha$$

$$y = v_{0,y}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2}gt^2$$

doba výstupu tělesa:

$$v_y = 0 \Rightarrow v_0 \sin \alpha = gT \Rightarrow T = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

maximální výška tělesa:

$$H = v_{0,y}T - \frac{1}{2}gT^2$$

$$\Rightarrow H = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

dolet tělesa:

$$y = 0 \Rightarrow d = v_{0,x}2T$$

$$d = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Trajektorie tělesa je tzv. balistická křivka.

Balistická křivka při různých elevačních úhlech:

FYZIKA – 1. ROČNÍK

