

Základné vzorce z fyziky: 9. ročník

Stručný školský prehľad

Kinematika, dynamika, hybnosť, energia, kmitanie, vlnenie a atómová fyzika

1. Rovnomerný pohyb

Priemerná rýchlosť:

$$v_{\text{priem}} = \frac{s_{\text{celk}}}{t_{\text{celk}}}.$$

Pri rovnomernom priamočiarom pohybe:

$$x = x_0 + v_x t.$$

Posunutie v smere osi x :

$$s_x = v_x t.$$

Ak uvažujeme iba veľkosť rýchlosti a prejdenu dráhu:

$$s = vt.$$

2. Zrýchlenie

x -ová zložka zrýchlenia:

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}.$$

Odtiaľ:

$$v_x = v_{0x} + a_x t.$$

Tu v_{0x} je počiatočná x -ová zložka rýchlosti a v_x je x -ová zložka rýchlosti po čase t .
Jednotka zrýchlenia:

$$[a] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

3. Pohyb s konštantným zrýchlením

x -ová zložka posunutia:

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Pomocou počiatočnej a konečnej x -ovej zložky rýchlosti:

$$s_x = \frac{v_{0x} + v_x}{2} t.$$

Vzťah medzi rýchlosťou a posunutím:

$$v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x s_x.$$

Súradnica telesa:

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Tu x_0 je počiatočná súradnica a x je súradnica telesa po čase t .

4. Voľný pád

Ak zanedbáme odpor vzduchu, teleso sa pohybuje so zrýchlením voľného pádu g .

Ak teleso začne padať bez počiatočnej rýchlosti:

$$v = gt,$$

$$h = \frac{gt^2}{2},$$

$$v^2 = 2gh.$$

Pri pohybe smerom nahor alebo pri nenulovej počiatočnej rýchlosti najprv zvolte kladný smer osi a potom dôsledne používajte znamienka zložiek rýchlosti a zrýchlenia.

5. Pohyb po kružnici

Obvodová rýchlosť:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu.$$

Frekvencia a perióda súvisia vzťahom:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

Uhlová rýchlosť:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu.$$

Dostredivé zrýchlenie:

$$a_d = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R.$$

6. Prvý a druhý Newtonov zákon

Prvý Newtonov zákon.

V inerciálnej vzťažnej sústave, ak je výslednica všetkých síl pôsobiacich na teleso nulová:

$$\vec{F}_{\text{výsl}} = 0,$$

potom je zrýchlenie telesa nulové:

$$\vec{a} = 0.$$

Teleso teda zostáva v pokoji alebo sa pohybuje rovnomerne priamočiaro.

Druhý Newtonov zákon.

V inerciálnej vzťažnej sústave je zrýchlenie telesa určené výslednicou síl:

$$\vec{F}_{\text{výsl}} = m\vec{a}.$$

V projekcii na os x :

$$\sum F_x = ma_x.$$

Prvý zákon teda opisuje prípad nulovej výslednice síl, zatiaľ čo druhý zákon všeobecne spája silu a zrýchlenie telesa.

7. Gravitačná sila a všeobecná gravitácia

Gravitačná sila v blízkosti povrchu Zeme:

$$F_g = mg.$$

Newtonov gravitačný zákon:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

Gravitačné zrýchlenie pri povrchu nebeského telesa:

$$g = G \frac{M}{R^2}.$$

8. Trecia sila

Pre treciu silu pri šmykovom trení:

$$F_{\text{tr}} = \mu N.$$

Tu μ je súčiniteľ trenia a N je normálová sila podložky.

Na vodorovnej podložke, ak nepôsobia iné zvislé sily:

$$N = mg.$$

Statická trecia sila sa mení od nuly až po maximálnu hodnotu potrebnú na to, aby nedošlo k šmyku.

9. Hybnosť

Hybnosť telesa:

$$\vec{p} = m\vec{v}.$$

Impulz sily:

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}.$$

V uzavretej sústave platí zákon zachovania hybnosti:

$$\sum \vec{p}_{\text{pred}} = \sum \vec{p}_{\text{po}}.$$

10. Práca a energia

Mechanická práca:

$$A = F s \cos \alpha.$$

Kinetická energia:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

Gravitačná potenciálna energia:

$$E_p = mgh.$$

Práca výslednice síl sa rovná zmene kinetickej energie:

$$A_{\text{výsl}} = \Delta E_k.$$

Ak pôsobia iba konzervatívne sily, mechanická energia sa zachováva:

$$E_k + E_p = \text{konšt.}$$

11. Výkon

Priemerný výkon:

$$P = \frac{A}{t}.$$

Pri pohybe v smere pôsobenia sily:

$$P = Fv.$$

12. Harmonické kmitanie

Súradnica pri harmonickom kmitaní:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0).$$

Tu A je amplitúda kmitania a φ_0 je začiatková fáza.

Periód a frekvencia:

$$T = \frac{1}{\nu}.$$

Uhlová frekvencia:

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}.$$

Periód pružinového oscilátora:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}.$$

Periód matematického kyvadla pri malých výchylkách:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

13. Vlnenie

Vzťah medzi rýchlosťou vlny, vlnovou dĺžkou a frekvenciou:

$$v = \lambda\nu.$$

Kedže

$$\nu = \frac{1}{T},$$

platí aj:

$$v = \frac{\lambda}{T}.$$

Za jednu periód sa vlna rozšíri o jednu vlnovú dĺžku:

$$\lambda = vT.$$

14. Elektromagnetická indukcia

Magnetický tok:

$$\Phi = BS \cos \alpha.$$

Tu α je uhol medzi vektorom magnetickej indukcie a normálou na plochu.

Indukované elektromotorické napätie:

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Znamienko „mínus“ vyjadruje Lenzov zákon: indukovaný prúd má taký smer, aby pôsobil proti zmene magnetického toku, ktorá ho vyvolala.

15. Transformátor

Pre ideálny transformátor:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}.$$

Tu N_1 a N_2 sú počty závitov primárneho a sekundárneho vinutia.

Pre ideálny transformátor sa príkon rovná výkonu:

$$U_1 I_1 = U_2 I_2.$$

Pri reálnom transformátore platí táto rovnosť iba približne v dôsledku energetických strát.

16. Fotóny

Energia fotónu:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}.$$

Hybnosť fotónu:

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}.$$

Tu h je Planckova konštanta a c je rýchlosť svetla vo vákuu.

17. Rádioaktívny rozpad

Nech T je polčas rozpadu.

Po n polčasoch rozpadu zostáva počet nerozpadnutých jadier:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n.$$

Pritom:

$$n = \frac{t}{T}.$$

Preto po čase t :

$$N = N_0 2^{-t/T}.$$

Tu N_0 je počiatočný počet jadier a N je počet nerozpadnutých jadier po čase t .

18. Pokojová energia a väzbová energia

Pokojová energia telesa:

$$E_0 = mc^2.$$

Tu m je hmotnosť telesa a c je rýchlosť svetla vo vákuu.

Väzbová energia jadra:

$$E_{\text{váz}} = \Delta m c^2.$$

Tu Δm je hmotnostný úbytok.

Grafy pohybu

Smernica grafu súradnice $x(t)$ určuje x -ovú zložku rýchlosti:

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}.$$

Smernica grafu rýchlosti $v_x(t)$ určuje x -ovú zložku zrýchlenia:

$$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}.$$

Obsah plochy pod grafom $v_x(t)$ za zvolený časový interval zodpovedá x -ovej zložke posunutia s_x .