

**Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity  
Komenského, Bratislava**



**Sylabus 1. výberového sústreďenia IJSO**

**Fyzika  
17. 03. 2018**

Autor: Dušan Kavický

## Slovo na úvod

1. výberové sústredenie súťaže IJSO je určené pre talentovaných žiakov do 16 rokov v oblasti fyziky, chémie a biológie. Nasledovné sylaby pokrývajú štátny vzdelávací program ISCED 2, no obsahujú aj časti navyše, ktoré sú vždy označené *kurzívou*.

Na 1. výberovom sústreďení sa môžu vyskytnúť aj úlohy presahujúce tieto sylaby a štátny vzdelávací program. Dôraz bude ale kladený na tieto vedomosti. Nič nie je ale dôležitejšie, než sa nebáť samostatne rozmýšľať a získané vedomosti vedieť použiť.

Od roku 2017 sme navyše zintenzívnili prípravu najlepších riešiteľov z 1. výberového sústreďenia počas letných mesiacov. V pravidelných intervaloch zverejňujeme sady študijných textov a úloh, ktoré sú riešiteľom opravené a okomentované. Súťažiaci tak majú do výberového sústreďenia v septembri čas popracovať aj na svojich slabších stránkach.

Dušan Kavický

# 1 Teoretické znalosti

## 1. Štruktúra a charakteristika látok

- (a) Základné stavebné jednotky častíc a ich štruktúra (protóny, elektróny, neutróny, atómy, molekuly a *väzby/interakcie medzi nimi*)
- (b) Skupenstvá a ich vlastnosti (tuhé látky (špeciálne kryštalické), kvapaliny, plyny, fázové prechody, špecifiká vody)
- (c) Vlastnosti hmoty
  - Hustota  $\rho = \frac{m}{V}$
  - Elektrická vodivosť, vodiče, izolanty
  - Elastické vlastnosti
  - Tepelná kapacita, *tepelná rozťažnosť*
  - Kovy, nekovy, zliatiny

## 2. Kinematika

- (a) Translačný pohyb (rovnomerný, *rovnomerne zrýchlený*, znázornenie časového priebehu v grafoch)
  - *Dráha*  $s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$
  - *Rýchlosť*  $v = v_0 + at$

## 3. Dynamika

- (a) Sila a jej pôsobenie
  - Newtonove pohybové zákony,  $F = ma$
  - *Gravitačný zákon*  $F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
  - Tiažová sila, tiaž, ťažisko
  - *Normálová a trecia sila, koeficient trenia*  $F_T \leq f F_N$
  - *Vztlaková sila*  $F_{vz} = V \rho g$
  - *Coulombov zákon*  $F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$
  - Magnetická sila
  - Silové polia (gravitačné, elektrické, magnetické)
- (b) Energia
  - Potenciálna energia (v homogénnom gravitačnom poli  $E_p = mgh$ )

- *Kinetická energia (hmotného bodu  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ )*
- *Práca (pri pohybe v smere pôsobiacej sily)  $W = Fs$*
- *Zákon zachovania (mechanickej) energie*
- *Výkon  $P = \frac{W}{t}$*

(c) Moment sily

- *(pre silu kolmú na rameno)  $M = rF$*
- *Páky*

(d) Tlak

- *$p = \frac{F}{S}$*
- *Atmosférický tlak*
- *Hydrostatický tlak  $p_h = h\rho g$*
- *Pascalov zákon*

4. Mechanika kontinua

(a) *Prúdenie kvapalín*

- *Prietok  $Q = \frac{V}{t} = Sv$*
- *Rovnica kontinuity  $Q = const.$*

5. Vlnenie a optika

(a) *Vlny*

- *Frekvencia, rýchlosť vlny, vlnová dĺžka  $\lambda = \frac{v}{f}$*

(b) *Svetlo*

- *Viditeľné spektrum, súvis vlnovej dĺžky a farby*
- *Index lomu a rýchlosť svetla v materiáloch  $n = \frac{c}{v}$*
- *Odraz a lom svetla,*
- *Šošovky a zrkadlá*
- *Ohnisková vzdialenosť*
- *Optické prístroje (okuliare, lupa, ďalekohľad, mikroskop)*

6. Tepelné vlastnosti systémov a termodynamika

(a) *Teplota (termodynamická), jednotka  $K$*

(b) *Tepelná rozťažnosť*

(c) *Teplo*

- Merná tepelná kapacita, *merné skupenské teplo*
- Kalorimetrická rovnica  $Q = mc\Delta T(+ml)$

(d) Spaľovacie motory

## 7. Elektromagnetizmus a elektrické obvody

(a) Náboj, prúd  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$  a napätie

(b) Ohmov zákon  $U = RI$

(c) Elektrické súčiastky (zdroj, rezistor(spotrebič, napr. žiarovka), voltmeter, ampérmeter)

(d) Sériové a paralelné zapojenie v obvodoch

## 8. Transportné javy

(a) Elektrická vodivosť a prúd

(b) Mechanizmy prenosu energie (prúdenie, vedenie, žiarenie)

(c) *Premeny energie a účinnosť, Joulov výkon  $P = UI$*

## 9. Astronómia

(a) Pohyb Zeme okolo Slnka, pohyb Mesiaca okolo Zeme

(b) Rozdelenie a charakteristika kozmických objektov (hviezdy, mesiace, planéty, kométy, asteroidy, planetárne sústavy, galaxie)

## 2 Matematické znalosti a zručnosti

1. Rovnice obsahujúce:
  - (a) Zlomky
  - (b) Mocniny a odmocniny
  - (c) *Polynómy (napr. riešenie kvadratickej rovnice)*
  - (d) *Trigonometrické funkcie*
2. Grafy funkcií (obsahujúce všetko vyššie spomenuté)
3. Jednoduchá geometria (geometria trojuholníkov a kružníc, obsahy a objemy rovinných útvarov a priestorových telies)
4. *Základná vektorová algebra (rozklad a sčítanie vektorov)*
5. Jednoduchá štatistika (priemer, *štandardná odchýlka*, základná predstava o pravdepodobnosti)
6. *Odhad chýb (štandardnou odchýlkou alebo krajnou chybou merania (Min-Max method), rozdiel medzi správnosťou a zhodnosťou merania)*
7. *Zakresľovanie dát do grafu, fitovanie lineárnou funkciou*
8. Zaokrúhľovanie čísel a prezentácia dát so správnym počtom číslic/platných číslic