

MEDZINÁRODNÁ FYZIKÁLNA OLYMPIÁDA

SYLABUS

Prehľad požiadaviek pre súťaž Medzinárodnej fyzikálnej olympiády pozostáva z prehľadu požiadaviek z fyziky, matematiky a teórie merania.

TEORETICKÁ ČASŤ

1. Mechanika

Kinematika hmotného bodu	vektorový popis polohy hmotného bodu, vektory rýchlosti a zrýchlenia
Newtonove zákony, inerciálne vzťahné sústavy	môžu sa vyskytnúť úlohy s zmenou hmotnosti
Uzatvorené a otvorené sústavy, hybnosť, energia, práca a výkon	
Zachovanie energie, zachovanie hybnosti a impulz sily	
Elastické sily, sily trenia, gravitačný zákon, potenciálna energia a práca v gravitačnom poli	Hookov zákon, koeficient trenia, sily trenia statického a klzavého, voľby nulovej potenciálnej energie
Dostredivé zrýchlenie, Keplerove zákony	

2. Mechanika tuhého telesa

Statika, hmotný stred, moment sily	Podmienky rovnováhy telies, dvojice síl
Pohyb tuhého telesa, postupný a rotačný pohyb, uhlová rýchlosť, uhlové zrýchlenie, zachovanie momentu hybnosti	Zachovanie momentu hybnosti iba vzhľadom na pevnú os.
Vonkajšie a vnútorné sily, pohybová rovnica rotácie telesa okolo pevnej osi, moment zotrvačnosti, kinetická energia rotačného pohybu tuhého telesa	Steinerova veta, aditívnosť momentu zotrvačnosti
Vzťahné sústavy so zrýchlením, zotrvačné sily	Znalosť vzťahu pre Coriolisovu silu sa nepožaduje

3. Hydromechanika

Špecifické úlohy z hydrodynamiky sa nestavajú. Predpokladajú sa však základné vedomosti o tlaku, vztlakovej sile a rovnici kontinuity prúdenia.

4. Termodynamika a molekulová fyzika

Vnútorná energia, práca a teplo, prvý a druhý zákon termodynamiky	Tepelná rovnováha, stavové veličiny a veličiny závislé od priebehu procesu
Ideálny plyn, tlak, kinetická energia molekúl, Avogadrovo číslo, stavová rovnica ideálneho plynu, termodynamická teplota	Molekulový výklad javov v tuhých a kvapalných látkach ako sú var , topenia a pod.
Práca vykonaná pri expanzii plynu s obmedzením na izotermický a adiabatický dej	Odvodenie rovnice pre adiabatický dej sa nevyžaduje
Carnotov cyklus, termodynamická účinnosť, vratný a nevratný dej, entropia (štatistický výklad), Boltzmannov faktor	Entropia ako veličina nezávislá od deja, zmeny entropie a vratnosť deja, kvazistatické deje

5. Kmity a vlny

Harmonické kmity, rovnica harmonických kmitov	Riešenie rovnice harmonického pohybu, kvalitatívny popis tlmenia a rezonancie
Harmonické vlnenie, šírenie vlnenia, priečne a pozdĺžne polarizované vlnenie, lineárna polarizácia, klasický Dopplerov jav, zvukové vlny	Výchylka v postupnej vlne a grafické znázornenie vlny, meranie rýchlosti zvuku a svetla, Dopplerov jav (iba jednorozmerný) šírenie vlnenia v homogénnom a izotropnom prostredí, odraz a lom, Fermatov princíp.
Superpozícia harmonických vlnení, koherentné vlny, interferencia, rázy, stojaté vlny	Uvedomiť si, že intenzita vlnenia je priamo úmerná kvadrátu jeho amplitúdy, Fourierova analýza sa nepožaduje, ale sŕažiaci by mal vedieť, že zložitejšiu vlnu možno chápať ako zloženú z jednoduchých sínusových vln s rôznymi frekvenciami. Interferencia na tenkej vrstve a iné jednoduché prípady (nevyžaduje sa znalosť výsledných vzťahov), skladanie vln sekundárnych zdrojov (difrakcia)

6. Elektrický náboj a elektrické pole

Zachovanie elektrického náboja, Coulombov zákon	
Elektrické pole, Gaussov zákon	Aplikácie Gaussovho zákona na jednoduché symetrické systavy ako sú guľa, valec, doska a pod., elektrický dipólový moment
Kondenzátory, kapacita, elektrická permitivita, hustota energie elektrického poľa	

7. Elektrický prúd a magnetické pole

Elektrický prúd, odpor, vnútorný odpor zdroja, Ohmov zákon, Kirchhoffove zákony, práca a výkon jednosmerného a striedavého prúdu, Jouleov zákon	Jednoduché prípady obvodov obsahujúcich nelineárne prvky so známou V-A charakteristikou
Magnetické pole prúdovodiča, prúdovodič v magnetickom poli, Lorentzova sila	Nabité častice v magnetickom poli, jednoduché aplikácie ako je cyklotrón, magnetický dipólový moment
Ampérov zákon	Magnetické pole jednoduchých symetrických sústav ako sú priamy vodič, kruhová slučka a dlhý solenoid
Zákon elektromagnetickej indukcie, magnetický indukčný tok, Lenzov zákon, samoindukcia, indukčnosť, permeabilita, hustota energie magnetického poľa	
Striedavý prúd, rezistory, induktory a kapacitory v striedavých obvodoch, sériové a paralelné rezonančné obvody	Jednoduché striedavé obvody, časové konštanty, výsledné vzťahy pre rezonančné obvody sa nepožadujú

8. Elektromagnetické vlnenie

Oscilačné obvody, frekvencia oscilátora, generácia pomocou spätnej väzby a rezonancie	
Vlnová optika, difrakcia na štrbine a dvojici štrbín, difrakčná mriežka, rozlišovacia schopnosť mriežky, Braggov odraz	
Disperzné a difrakčné spektrá, čiarové spektrá plynov	
Elektromagnetická vlna ako priečna vlna, polarizácia odrazom, polarizátory	
Rozlišovacia schopnosť zobrazovacích sústav	Superpozícia polarizovaných vln
Čierne teleso, Stefan-Boltzmannov zákon	Planckov vzťah sa nepožaduje

9. Kvantová fyzika

Fotoelektrický jav, energia a hybnosť fotónu	Požaduje sa Einsteinov vzťah pre vonkajší fotoelektrický jav
De Broglieho vlnová dĺžka, Heisenbergov princíp neurčitosti	

10. Relativita

Princíp relativity, skladanie rýchlostí, relativistický Dopplerov jav	
Relativistická pohybová rovnica, hybnosť, energia, vzťah ekvivalencie hmotnosti a energie, zachovanie energie a hybnosti	

11. Látky

Jednoduché aplikácie Braggovej rovnice	
Energetické hladiny atómov a molekúl (kvalitatívne), emisia, absorpcia, spektrum atómov vodíkového typu	
Energetické hladiny jadier (kvalitatívne), alfa-, beta- a gama-rozpad, absorpcia rádioaktívneho žiarenia, polčas a exponenciálny rozpad, stavebné častice jadra, hmotnostný defekt, jadrové reakcie	

PRAKTICKÁ ČASŤ

Teoretická časť predstavuje základ východisko pre všetky experimentálne problémy. Experimentálne úlohy zadávané v súťaži obsahujú merania.

Dodatočné požiadavky:

1. Súťažiaci si musí byť vedomý toho, že prístroje ovplyvňujú hodnoty meraných veličín.
2. Znalosť bežných experimentálnych techník merania fyzikálnych veličín uvádzaných v teoretickej časti.
3. Znalosť bežných jednoduchých laboratórnych prístrojov a zariadení ak sú kalorimetre, teplomery, ampérmetre, voltmetre, ohmmetre, potenciometre, diódy, tranzistory, jednoduché optické zariadenia a pod.
4. Schopnosť používať (s pomocou vhodných inštrukcií) náročnejšie prístroje ako sú dvojkanálový osciloskop, čítač, merač kmitočtu, generátor signálu a funkcií, A-D prevodník spojený s počítačom, zosilňovač, integračný a derivačný obvod, napájacie zdroje, univerzálne analógové a číslicové A-V- Ω metre.
5. Identifikácia zdrojov chýb a odhad ich vplyvu na výsledok.
6. Absolútne a relatívne chyby, presnosť meracích prístrojov, chyba jednotlivého merania, chyba série meraní, chyba veličiny, ktorá je funkciou meraných veličín.
7. Transformácia závislosti na lineárnu voľbou vhodných premenných a náhrada série experimentálnych bodov priamkou (lineárna regresia).
8. Používanie grafických papierov s rôznymi stupnicami (napr. polárny a logaritmický papier).
9. Správne zaokrúhľovanie a vyjadrovanie výsledkov, vrátane chyby, so správnym počtom platných číslic.
10. Základná vedomosť o bezpečnosti práce v laboratóriu. Ak sa v úlohe vyskytne prípadné riziko, je súťažiaci na túto skutočnosť upozornený v texte zadania.