

К О Н С П Е К Т

по Физика на редовните студенти от СФ (ИМ и ИД)

- ✓ (1) Предмет на физиката и връзката ѝ с останалите науки – природни и технически. Основни раздели на физиката. Физични величини и закони. Измерване на физичните величини. Международна измерителна система "СИ"
- ✓ (2) Кинематика на материална точка. Отправно тяло и отправна координатна система. Време и пространство в класическата механика. Основни кинематични величини: траектория, път, преминаване, скорост и ускорение. Видове движения на материална точка.
- ✓ (3) Динамика на материална точка. Принципи на Нютон – инерциална система, сила, маса и импулс на тяло. Механична система от материални точки. Закон за изменение и запазване на импулса на механична система.
- ✓ (4) Принцип на относителността на Галилей за механичните процеси. Галилееви трансформации на координатите на дадена материална точка. Галилеев закон за събиране на скорости. Неинерциални системи. Инерционни сили.
- ✓ (5) Механична енергия. Работа на постоянна и променлива сила. Мощност. Кинетична енергия. Връзка между работа и кинетична енергия.
- ✓ (6) Потенциална енергия. Консервативни сили. Потенциални полета. Връзка между работа и потенциална енергия и консервативна сила и потенциална енергия. Закон за изменение и запазване на енергията на механична система.
- ✓ (7) Идеално твърдо тяло. Видове движения. Основни кинематични величини при двумерно въртене: ъгъл на завъртане, ъглова скорост и ъглово ускорение.
- ✓ (8) Кинетична енергия. Инерчен момент. Теорема на Шайнер. Работа и момент на сила при въртене на твърдо тяло около постоянна ос. Основно уравнение на динамиката при въртене. Момент на импулс на тяло. Закон за изменение и запазване на момента на импулса. Еквивалентни величини при постъпателни и въртеливи движения.
- ✗ Специална теория на относителността. Основни постулати на Айнщайн. Лоренцови трансформации на координатите на дадена точка. Релятивистичен закон за събиране на скорости. Следствия от Лоренцовите трансформации – относителност на времето и пространството в релятивистичната механика.
- ✗ Основни уравнения на релятивистичната динамика – релятивистична маса и маса в покой, релятивистичен импулс. Връзка между маса и скорост и маса и енергия. Области на приложимост на класическата механика и релятивистичната механика.
- (11) Молекулна физика - статистически метод. Макроскопични параметри – температура, обем, налягане. Молекулно-кинетична теория за строежа на веществата. Основни агрегатни състояния на веществото – характеристика на топлинното движение на молекулите.
- (12) Идеален газ – определение. Извод на основното уравнение на молекулно-кинетичната теория за идеален газ. Опитно установените газови закони като следствия от основното уравнение на молекулно-кинетичната теория.
- (13) Закон на Максвел за разпределение на газовите молекули по скорости и енергии. Опит на Щерн.
- (14) Термодинамика – термодинамичен метод. Термодинамична система, термодинамично състояние, термодинамичен процес. Вътрешна енергия. Първи принцип на термодинамиката – закон за запазване на енергията в термодинамичните системи.
- (15) Специфичен топлинен капацитет на веществата. Моларни топлинни капацитети при газове – моларен топлинен капацитет при постоянен обем и при постоянно налягане. Уравнение на Майер. Работа при изопроцеси – изохорен, изобарен и изотермен.
- (16) Адиабатни процеси – определение. Извод на уравнението на Поасон. Работа при адиабатни процеси.

17. Електростатично поле. I Електрични заряди. II Взаимодействие на точкови електрични заряди - закон на Кулон.
18. Интензитет на електростатичното поле. Силови линии. Поток на вектора на интензитета. Теорема на Гаус - частни случаи.
19. Работа на електростатични сили в електростатично поле. Теорема за циркулацията на вектора на интензитета. Потенциал. Еквипотенциални повърхности. Връзка между интензитета и потенциал.
20. Електричен ток - големина, плътност и посока. II Странични сили. III Електродвижещо напрежение. Пад на напрежение.
21. Закон на Ом за еднороден и нееднороден участък от електрична верига. IV Съпротивление на проводниците. V Зависимост на съпротивлението от температурата. Свръхпроводимост. VI Работа и мощност на електричния ток. Закон на Джаул- Ленц.
22. Магнитно поле - основни характеристики: магнитна индукция, магнитни силови линии, интензитет на магнитното поле. VII Закон на Био-Савар-Лаплас - частни случаи.
23. Действие на магнитно поле върху проводник, по който тече електричен ток. VIII Закон на Ампер. IX Сили на взаимодействие между два безкрайно дълги успоредни проводника. X Работа при движение на проводник с ток в магнитно поле. Магнитен поток.
24. Действие на магнитно поле върху движещ се електричен заряд. Сила на Лоренц. Движение на заредени частици в магнитно поле - частни случаи.
25. Електромагнитна индукция. Опити на Фарадей. Извод на закона на Фарадей. Приложение. Вихрови токове. Индуктивност на токов контур. Самоиндукция и взаимна индукция. Енергия на магнитното поле.
26. Хармонични трептения - амплитуда, фаза, начална фаза, кръгова честота. Пружинно махало - диференциално уравнение. Скорост, ускорение и енергия на хармоничните трептения. Събиране на хармонични трептения с еднакви честоти, които се извършват в едно направление.
27. Вълнов процес. Видове еластични вълни - напречни и надлъжни, обемни и повърхностни, плоски и сферични. Елементи на вълната - вълнова повърхност, фронт и дължина на вълната. XI Уравнение на плоска хармонична вълна. Вълново число и фазова скорост. XII Диференциално вълново уравнение.
28. Звукови вълни - определение. Характеристики на звука като физическо и физиологично явление. ~~Ефект на Доплер.~~
29. Природа на светлината. Научни теории: корпускулярна, вълнова, електромагнитна, квантова. Скорост на светлината. Скала на електромагнитните вълни.
30. Интерференция на светлината - необходими условия. Оптичен път. Опит на Юнг - условия за усилване и отслабване на интензитета в дадена точка.
31. Дифракция на светлината. Принцип на Хюйгенс. Френелови зони. Дифракция на светлината от тесен процепа - условия за усилване и отслабване на интензитета.
32. Поляризация на светлината. Закони на Малюс и Брюстер. Двойно лъчепречупване. Видове призми.
33. Топлинно излъчване - излъчвателна и поглъщателна способност, абсолютно черно и сиво тяло. Закони на Кирхоф, Стефан-Болцман и Вин. Формула на Планк. Измерване на температурата на телата - оптична пирометрия.
34. Външен фотоелектричен ефект - определение и схема на опитната постановка. Закони на Столетов при фотоэффекта. Уравнение на Айнщайн.
35. Маса, енергия и импулс на фотона. Ефект на Комптън.

Преподавател:

WSEKZ
/ доц. д-р Ваня Михайлова/

1) $x(t) = At + Bt^3$

$B = 100 \text{ m/s}^3 = 1 \text{ m/s}^3$

$A = 200 \text{ cm/s} = 2 \text{ m/s}$

$V_M(t_1=2\text{s}) = ?$

$a_M(t_1) = ?$

$\Rightarrow x(t) = 2t + t^3$

$V_M = x'(t) = 2 + 3t^2 \quad V(t_1) = 2 + 3 \cdot 4 = 14 \text{ m/s}$

~~$V(t_1) = 2 + 3 \cdot 2^3 = 2 + 3 \cdot 8 = 26 \text{ m/s}$~~

$a_M = V'(t) = 6t \quad a_M = 6 \cdot 2 = 12 \text{ m/s}^2$

2. III пр. на Нютон ?

Когато ефектът от 2 сили е нулев.

- Две тела си взаимодействат с равни по големина и противоположни по посока сили.

Резултатът от две сили е нулев, само когато $F_{12} = -F_{21}$ и са приложени във една и съща приложна точка!

3. $U(x) = Ax^2 + Bx + C$ - пот. ен-я на мат. точка

F_{xc} е премества по Ox $F_x = ?$

$F_x = -\frac{dU(x)}{dx} = -\frac{2Ax + B}{1} = -(2Ax + B)$

4. $\Delta A = ? \quad F = 10^3 \text{ N} \quad \Delta r = 0,5 \text{ m} \quad \alpha_1 = 60^\circ \quad \alpha_2 = 90^\circ$

$\Delta A = (\vec{F} \cdot \Delta \vec{r}) = F \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$

1) $\Delta A = 10^3 \cdot 0,5 \cdot \cos 60^\circ = 10^3 \cdot 0,5 \cdot \frac{1}{2} = \frac{10^3}{4} = 250 \text{ J}$

2) $\Delta A = 10^3 \cdot 0,5 \cdot \cos 90^\circ = 0$

5. Осн. динамично уравнение на въртене на тело около ос

$\vec{M} = I \cdot \vec{\alpha}$

M - въртателен момент = $F \cdot l \rightarrow [N \cdot m]$

I - инерцион момент $[kg \cdot m^2]$

α - ъглово ускорение $[rad/s^2]$

6. Осн. ур-е на молекулярно кинетичната теория за идеален газ: $PV = \frac{2}{3} E_k$

P - налягане $[Pa]$ V - обем $[m^3]$ E_k - кинетична енергия $[J]$

7. $\Delta A = ?$ от газ при изобарен процес: $p = const \Rightarrow dA = p \cdot dV$

$\Rightarrow \Delta A = \int p dV = p \int_{V_1}^{V_2} dV = p(V_2 - V_1) = \Delta A$

8. Колко молекули? $V = 1 \text{ m}^3$ въздух $P_0 = 101 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ $T_0 = 273^\circ K$

$PV = NkT \Rightarrow N = \frac{P_0 V}{k T_0} \quad k = 1,38 \cdot 10^{-23}$

$\Rightarrow N = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 1}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 273} = 0,268 \cdot 10^{26} = 2,68 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$

9) $V_1 = 3\ell = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ $T = \text{const}$ $\Delta V = 9.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ $\Delta P = ?$
 $P_1 = 54 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

SIEMENS

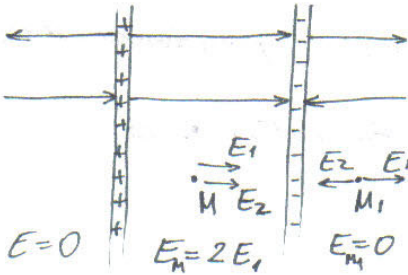
$V_1 P_1 = V_2 P_2 = \text{const}$

$\Delta V = V_2 - V_1$

$\Rightarrow V_2 = \Delta V + V_1 = 3.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \Rightarrow P_2 = \frac{V_1 P_1}{V_2} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 54 \cdot 10^3}{3.6 \cdot 10^{-3}} = 45 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

$\Rightarrow \Delta P = P_2 - P_1 = 9 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

10) Пресметнете интензитета на елстат. поле от 2 хомог. заредени ∞ р-ни: $T_h(\text{гаус})$ II частен сл.:



$E_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0 \epsilon_r} = E_2$

$\Rightarrow E_{\text{net}} = \frac{2\sigma}{2\epsilon_0 \epsilon_r} = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon_r}$

$E = 0$ $E_{\text{net}} = 2E_1$ $E_{\text{net}} = 0$

11) $E_{12} = ?$ $U_{12} = ?$ Какво са странични сили - които действат в изтогника и

$E_{12} = \int_1^2 (\vec{E}_{\text{ext}} \cdot d\vec{l}) = \frac{A_{\text{ext}}}{q}$ силата от придвижването на + към + и на - към - заредите; те имат неелектричен χ -р

$U_{12} = (\varphi_1 - \varphi_2) + E_{12} = \Delta\varphi + E_{12}$

12) Определи $F_{e1} = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$ $q_1 = q_2 = e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $r = 2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

$F_{e1} = k \cdot \frac{(1.6)^2 \cdot 10^{-38}}{4 \cdot 10^{-20}} = 9 \cdot 10^9 \cdot 64 \cdot 10^{-58} = 576 \cdot 10^{-67} \text{ N}$

и колко пъти $F_{e1} > G_{e-} ?$

$G_{e1} = m_{e1} \cdot g$ $\frac{F_{e1}}{G_{e1}} = \dots$

13) $R_1 = R_2 = R$ $U = 220 \text{ V}$ посл. св. $R_e' = 2R$ $Q_1 = \frac{U^2}{R_e'} \cdot t$

усл. св. $R_e'' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

$Q_2 = \frac{U^2}{R_e''} \cdot t$

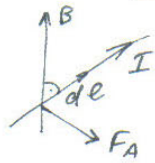
$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_e''}{R_e'} = \frac{R_1 R_2}{2R(R_1 + R_2)} = \frac{R^2}{4R^2} = \frac{1}{4}$

14) $B = ?$ на поле във вакуум ∞ линейен проводник
 $I = 5 \text{ A}$ т.А: $a = 2.5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

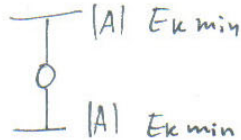
$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2\pi \cdot 2.5 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

15. За какъв случай се отнася силата на Ампер - за действие на МД

$$F_A = \int_{\ell} dF_A = I \cdot \ell \cdot B \sin \alpha \quad (dF_A = I(d\vec{\ell} \times \vec{B})) \quad \text{в/у проводник еток}$$



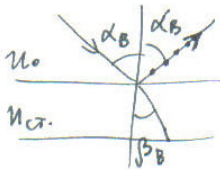
16. При какво отклонение от равновесното положение на 1 харм. пружинче кетовата $E_k = \min$



17. Електромагнитните вълни са напречни
Звуковите вълни са калъжни

18. Светлинен лъч пада в/у стъклена пластинка под ъгъл на Брустер
 $\alpha_B = 58^\circ$

Определете равнината на поляризация на отражение лъч и
коэффициента на прегуване на пластинката



$$\eta_{\text{от}} = \text{tg} \alpha_B$$

- р-ката на пол-я е \perp на р-ката на падане
- на прегуване лъч \parallel на \perp на \perp

19. Какво представлява интерференция на светлината и
кое е необходимото условие да се наблюдава?

- процес, при който в дадена точка от пространството се
наслаждат 2 или повече кохерентни вълни

- НУ - вълните да са кохерентни - т.е. фазова разлика не се
променя с t

20. Да се определи енергията на фотон с $\lambda = 500 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ $\Delta\Phi = \text{const}$

$$E = h \cdot f \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{c}{\lambda}$$

$$\Rightarrow E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 300 \cdot 10^6}{500 \cdot 10^{-9}} = \frac{3}{5} \cdot 6,63 \cdot 10^{-19} = 3,978 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$