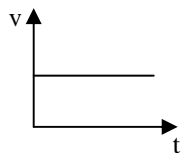


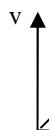
I. Механика

1. Равномерно движение:



- а) Закон за скоростта: $v = \text{const}$;
 б) Закон за пътя:
 $s = vt$

2. Равнопроменливо движение:



- а) закон за скоростта: $v = v_0 \pm at$
 б) закон за пътя:
 $s = s_0 \pm \frac{at^2}{2}$

ЗАБЕЛЕЖКА: В горните формули знака "+" се отнася за равноускорително движение, а "-" – за равнозакъснително движение.

3. Хвърлено тяло (във всички формули надолу имаме следните означения: s_0 – начална координата на тялото; g – земно ускорение; v_0 – начална скорост):

а) надолу (свободно падане)

А) без начална скорост:

➤ закон за скоростта:

$$v = gt$$

➤ закон за пътя:

$$h = s_0 + \frac{gt^2}{2}$$

В) с начална скорост:

$$v = v_0 + gt$$

$$h = s_0 + v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

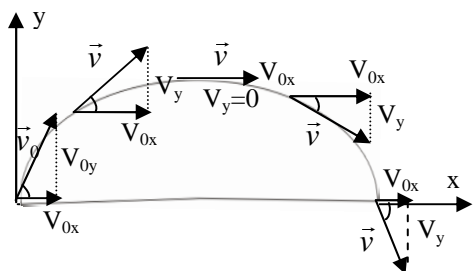
б) вертикално нагоре:

$$v = v_0 - gt$$

$$h = s_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

в) под ъгъл спрямо хоризонта –

Това движение може да се разглежда като две праволинейни движения: равномерно движение в хоризонтално направление ($a_x = 0$), равнопроменливо движение във вертикално направление ($a_y = g$). Тялото се движи по парабола.



➤ закон за скоростта:

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$$

➤ закон за пътя:

$$\begin{cases} x = v_0 t \cos \alpha \\ y = v_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$

4. Принципи на механиката:

а) I принцип – всяко тяло запазва състоянието си на праволинейно равномерно движение или покой, докато външно въздействие не го изведе от това му състояние;

б) II принцип – $\vec{F} = m\vec{a}$;

в) III принцип – $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$.

5. Сила на триене – $F_{mp} = kN$, където k – коефициент на триене, N – силата на нормалния натиск.

6. Импулс – $\vec{p} = m\vec{v}$.

7. Енергия:

а) Кинетична енергия – $E_k = \frac{mv^2}{2}$

б) Гравитационна потенциална енергия – $E_p = mgh$, където h – височината на тялото над земната повърхност;

в) Пълна механична енергия – $E = E_k + E_p$;

д) Закон за запазване на пълната механична енергия:

А) За затворена система в която действат само консервативни сили – $E(1) = E(2)$;

В) За всички други системи – $\Delta E = A$, където A – работата на не консервативните сили.

8. Механична работа:

а) $A = F_s s$, където F_s – проекцията на силата действаща по направление на преместването;

б) работа свързана с кинетичната енергия – $A = E_k(2) - E_k(1)$;

в) работа на силата на тежестта – $A_G = -(E_p(2) - E_p(1))$;

9. Мощност – $P = \frac{A}{t} = \frac{E}{t}$;

10. Коефициент на полезно действие – $\eta = \frac{A_n}{A} = \frac{E_n}{E}$, където A_n – полезната работа, A – общата работа;

11. Закон на Нютон за гравитацията –

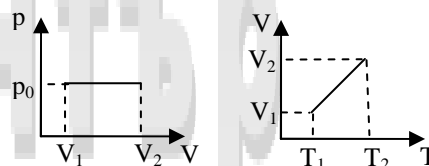
$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}, \text{ където } m_1 \text{ и } m_2 \text{ – масите}$$

на взаимодействащите си тела, γ – разстоянието между тях, $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

II. Газове

1. Изопроцеси:

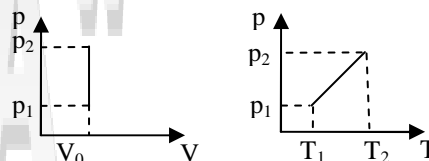
а) Изобарен процес – процес при който налягането е постоянна величина ($p = \text{const}$). Графично представяне:



Закон на Гей – Люсак: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ или

$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

б) Изохорен процес – процес при който обема е постоянна величина ($v = \text{const}$). Графично представяне:



Закон на Шарл: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ или

$$\frac{p}{T} = \text{const}$$

в) Изотермен процес: Процес при който температурата остава постоянна величина ($T = \text{const}$). Графично представяне (на фигурата).

Закон на Бойл-Мариот:
 $pV = \text{const}$ или
 $p_1 V_1 = p_2 V_2$.

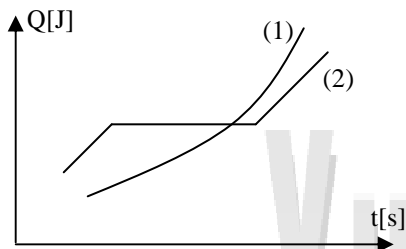
д) Адиабатен процес: Процес при които системата не обменя топлина с околната среда. Уравнението на състоянието има следния вид:

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

2. Идеален газ – Газ при който частиците взаимодействат помежду си само с удари.

III. Преходи между агрегатните състояния

1. Процес на топене:



ЗАБЕЛЕЖКА: На горната фигура с (1) сме означили графиката на топене на аморфно твърдо тяло, а с (2) – топенето на кристално твърдо тяло.

2. Количество топлина – $Q = c.m.(t - t_0)$, където c – специфично количество топлина, m – масата на веществото, t – крайната температура, t_0 – началната температура.

3. Специфична топлина на:

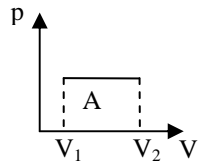
- а) Топене – $Q = \lambda.m$, където λ – специфична топлина на топене;
- б) Изпарение – $Q = r.m$, където r – специфична топлина на изпарение;
- в) Горене – $Q = q.m$, където q – специфична топлина на горене;

4. Основно калориметрично уравнение – $Q_{\text{получена}} = Q_{\text{отдадена}}$.

5. Коефициент на полезно действие

на нагревател – $\eta = \frac{Q_{\text{отдадена}}}{Q_{\text{получена}}}$

6. Работа извършена от газ при изобарен процес :



$A = p\Delta V$, където $\Delta V = V_2 - V_1$

Графично работата се представя с лицето на областта

под линията (виж чертежа)

7. Първи принцип на Термодинамиката – $\Delta U = Q - A = Q + A'$, където A – работата извършена от газа, A' – работата извършена от околната среда върху газа.

IV. Механични трептения и вълни

1. Хармонични трептения:

а) Определение – трептение което се извършва под действие на въртяща сила;

- б) Равновесно положение – точката в която тялото спира движението си;
- в) Амплитуда (A) – максималното отклонение от равновесното положение;
- г) Период на трептене (T) – времето за което тялото се връща в първоначалното си положение;
- д) Честота (ν) – броят на трептенията за единица време;
- е) Връзка между период и честота

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

г) Закон на Хук – $F_e = k x$, където F_e – сила на еластичност, x – отклонение на тялото от равновесното положение, k – коефициент на еластичност;

д) Връщаща сила – Сила която е пропорционална на отклонението и се изчислява от формулата $F = k x$. Тя е насочена винаги към равновесното положение на тялото (тази сила причинява хармоничните трептения);

и) Кинетична енергия на деформирана пружина –

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

ж) Потенциална енергия на деформирана пружина –

$$E_p = \frac{kx^2}{2}, \text{ където } k - \text{коефициент на еластичност на пружината, } x - \text{разтягането на пружината;}$$

дето k – коефициент на еластичност на пружината, x – разтягането на пружината;

к) Закон за запазване на механичната енергия при деформация на пружината –

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \text{const.}$$

ЗАБЕЛЕЖКА: Ако разглеждаме движението на математично махало, закона за запазване на пълната механична енергия има вида за механична система (виж I. 7. д. в)

2. Махала:

а) Пружинно махало – Тяло закачено на пружина. Периодът на това махало се определя от формулата $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$,

където m – масата на тялото закачено на пружината, k – коефициента на деформация на пружината;

б) Математично махало – Тяло с малка маса закачено на дълга неразтеглива нишка и отклоняващо се на малки ъгли. Периодът на това махало се определя

от формулата $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, където l –

дължината на нишката на махалото, g – земното ускорение

3. Вълни – връзка между честота, скорост и дължина на вълната се изразява

със следната формула $\lambda = \frac{c}{\nu}$, където λ – дължината на вълната, c – скоростта и, ν – честотата на вълната.

V. Електричество

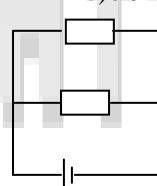
1. Свързване на консуматори:

а) Последователно свързване:



$$I = \text{const}, \\ U = U_1 + U_2, \\ R = R_1 + R_2$$

б) Успоредно свързване:



$$U = \text{const}; \\ I = I_1 + I_2; \\ \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ или} \\ (R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2})$$

2. Свързване на кондензатори:

а) Последователно свързване:

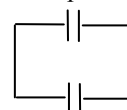


$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \text{ или}$$

$$\left(C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right)$$

б) Успоредно свързване:

$$C = C_1 + C_2$$



3. Закон на Кулон – $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$,

където q_1 и q_2 – големината на неподвижните взаимодействащи си заряди, r – разстоянието между зарядите, k – коефициент на пропорционалност и

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}.$$

4. Характеристики на електричното поле:

а) Силова характеристика:

А) Интензитет на електричното поле – $E = \frac{F}{q_0}$, където E – интензитет на електричното поле, F – силата

действаща на пробния заряд, q_0 – големината на неподвижния пробен заряд;

В) Интензитет на поле създадено от точков заряд –

$E = k \frac{q}{r^2}$, където q е големината на точков заряд създаващ поле с интензитет E , r – разстоянието от точковия заряд до точката която се

разглежда, k – коефициент на пропорционалност;

б) Енергетична характеристика –

потенциал $\varphi = \frac{W}{q_0} = \frac{A}{q_0}$, където W –

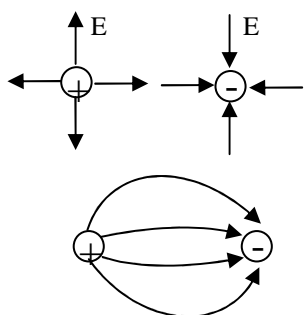
електричната потенциална енергия, A – работата, φ – потенциал на полето.

с) Напрежение (потенциална разлика) между две точки M и N – $U = \varphi_M - \varphi_N$

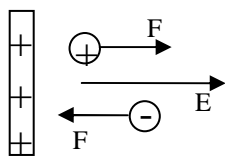
д) Връзка между интензитета и напрежение в еднородно (хомогенно) поле – $U = E \cdot d$, където d – разстоянието между двете точки. Например: разстоянието между плочите на кондензатор.

5. Силови линии:

а) Посока на силовите линии:

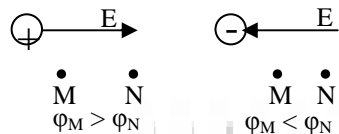


б) Посока на силата – Посоката на



сила действаща на положителен заряд е по посоката на интензитета, а действаща на отрицателен заряд – обратна на интензитета на полето

с) Потенциала намалява по посока на силовите линии на полето. Например:



6. Свойства на електростатичното равновесие:

а) Интензитета на полето вътре в проводника е равно на нула;

б) Извън проводника силовите линии са перпендикулярни на повърхността на проводника;

с) Некомпенсирани заряди се натрупват на повърхността на проводника;

д) Най-много заряди се натрупват в изпъкналите части на проводника;

е) Потенциала във всяка точка от повърхността на проводника е един и същ

(такава повърхност се нарича еквипотенциална).

7. Кондензатори:

а) Капацитет на кондензатор:

$$C = \frac{q}{U};$$

б) Капацитет на плосък кондензатор:

$$C = \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{d}, \text{ където } S - \text{ площ на}$$

плочите на кондензатора, d – разстояние между тях, ϵ – електрична константа която е приблизително равна на $8,85 \cdot 10^{-12}$

$C^2/N.m^2$, ϵ_0 – диелектрична проницаемост на средата (диелектричната проницаемост на средата е величина която показва с

колко се е променил капацитета на кондензатора, ако между плочите има диелектрик т.е. $\epsilon = \frac{C}{C_0}$, където C – капацитет на кондензатор

запълнен с диелектрик, C_0 – капацитет на кондензатор, между плочите на които има въздух;

с) Енергия на зареден кондензатор –

$$W = \frac{qU}{2} \text{ или } W = \frac{q^2}{2C}, \text{ където } q$$

– заряда на кондензатора, U – напрежението му, C – капацитета.

8. Електричен ток:

а) Електричният ток има посока – от “+” към “-” на батерията и големината –

$I = \frac{q}{t}$, където q – големината на електричния заряд преминал през дадено сечение на проводника за единица време (t);

б) Напрежение – $U = \frac{A}{q} = \frac{W}{q}$

т.е. работата (A) за пренасянето на единица заряд (q) от една точка до друга (или енергията (W) отдадена от единица заряд при пренасянето му от една точка до друга;

с) Съпротивление – $R = \rho \frac{l}{S}$,

където l – дължината на проводника, S – сечението му, ρ – специфично съпротивление;

д) Електродвижещо съпротивление –

$$\mathcal{E} = \frac{A_{стр.}}{q}, \text{ където } A_{стр.} - \text{ работата}$$

на страничните сили за пренасянето на единица заряд (q) от единия полюс на батерията до другия полюс (вътре в батерията);

е) Закон на Ом:

А) За част от веригата – $U = I.R$, където I – големината на тока, R – съпротивлението му;

В) За цялата верига –

$\mathcal{E} = I(R + r)$, където I – големината на тока, R – съпротивлението на външната част от веригата, r – вътрешното съпротивление на източника, \mathcal{E} – електродвижещото съпротивление.

ф) Работа на електричния ток – $A = U.I.t$, където t – време;

г) Закон на Джаул – Ленц –

$$Q = A = IUt = \frac{U^2 t}{R} = I^2 R t;$$

г) Мощност –

$$P = \frac{A}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

9. Токови носители в различни среди:

а) проводници – свободни електрони;

б) електролити – положителни и отрицателни йони;

с) газове – свободни електрони и йони;

д) полупроводници – n - и p - носители.

VI. Магнитно поле

1. Силова характеристика – магнитна

индукция (B): $B = \frac{F_{max}}{v \cdot q_0}$, където F_{max} –

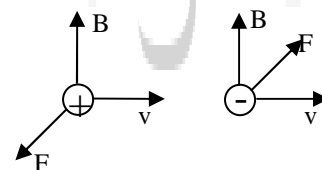
максималната магнитна сила действаща на заряд q_0 които се движи перпендикулярно на силовите линии на магнитната индукция, v – скоростта на заряда;

2. Движение на заредена частица в магнитно поле:

а) големина на магнитната сила – ако частицата се движи успоредно на силовите линии, то $F = 0$, ако частицата се движи перпендикулярно на силовите линии силата е максимална и се определя от $F_{max} = q_0 \cdot v \cdot B$, където q_0 – големината на заряда, v – скоростта на частицата, B – магнитната индукция,

б) посока на магнитната сила – тя се определя от правилото на разпънатите пръсти на дясната ръка: Ако дясната ръка се постави, така че разпънатите пръсти да сочат силовите линии на магнитната индукция а

палеца – посоката на движение на частицата, то силата е перпендикулярна на дланта. Ако силата е положителна, силата е навън от дланта,



ако е отрицателна – силата е навътре в дланта (виж чертежа)

3. Движение на проводник с ток поставен в магнитно поле:

а) Големината на магнитна сила – Закон на Ампер: $F_{\max} = B \cdot I \cdot l$, където B – магнитната индукция, I – големината на тока, l – дължината на проводника;

б) Посока на магнитната сила (ако проводника е разположен перпендикулярно на силовите линии на магнитната индукция) – Правило на разпънатите пръсти на дясната ръка: Ако поставим дясната си ръка, така че разпънатите пръсти да сочат посоката на силовите линии на магнитната индукция, а палеца – посоката на тока в проводника, тогава магнитната сила е насочена винаги навън от дланта;

4. Магнитно поле на дълъг прав проводник с ток:

а) Големината на магнитната индукция – $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$, където r – разстоянието до проводника, μ_0 – магнитна константа равна на $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$;

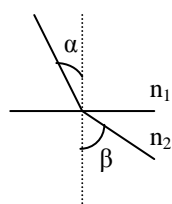
б) Посока на силовите линии на магнитната сила – определя се от правилото на свитите пръсти на дясната ръка: Ако мислено обхванем проводника с дясната си ръка, така че палеца да сочи посоката на тока то силовите линии са по посока на свитите пръсти

VII. Оптика

1. Пречупване на светлината:

а) Показател на пречупване на дадена среда (n) – $n = \frac{c}{v}$, където c – скорост на светлината във вакуум, v – скорост на светлината в дадена среда; Връзка между показателя на пречупване и дължината на вълната: $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$, където λ_0 – дължината на вълната във вакуум, λ – дължината на вълната в дадената среда.

б) Закон на Снелиус – $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$, където α – ъгъл на падане, β – ъгъл на пречупване, n_1 – показател на пречупване на първата среда, n_2 – показател на пречупване на втората среда;



на пречупване на втората среда;

2. Интерференция:

а) Интерференчен максимум – $\Delta = 2k \frac{\lambda}{2}$, където λ – дължината на вълната, Δ – разликата в пътищата на двата лъча, k – число равно на 0, 1, 2, ... (номера на светлата линия, като централната е нулевата);

б) Интерференчен минимум – $\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, където λ – дължината на вълната, Δ – разликата в пътищата на двата лъча, k – число равно на 0, 1, 2, ... (номера на тъмната линия, като централната е нулевата);

3. Дифракция – условие за максимум при дифракционната решетка е $d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda$, където d – константа на дифракционната решетка (тази константа е разстоянието между два съседни отвора в решетката), $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ показва номера на светлата линия спрямо централната;

4. Топлинно излъчване:
а) Закон на Стефан – $P = \sigma \cdot S \cdot T^4$, където P – мощност на излъчване (енергията излъчена за 1s), S – площ на излъчващата повърхност, T – температура на тялото (измерена в $^{\circ}\text{K}$), σ – константа на Стефан която е равна на $5,671 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$;

б) Закон на Вин – $\lambda_{\max} \cdot T = \text{const} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$;

в) Хипотеза на Планк – Електромагнитната вълна се излъчва на порции от енергия наречени кванти, като енергията на кванта се намира по формулата $E = h \cdot \nu$, където ν – честота на вълната, h – константа на Планк равна на $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$;

5. Уравнение на Айнщайн за фотоефекта –

$h \cdot \nu = A_{\text{омд}} + \frac{m \cdot v^2}{2} = A_{\text{омд}} + eU$, където m – масата на фотоелектрона, v – скоростта му, $A_{\text{отд}}$ – отделителната работа, e – заряда на електрона, U – напрежението на фотоклетката, h – константа на Планк, ν – честота на вълната;

6. Вълни на дьо Бройл – Всяка частица в природата е едновременно и вълна с дължина на вълната $\lambda_D = \frac{h}{p}$, където h – константа на Планк, p – импулса на частицата.

VIII. Атомна и ядрена физика

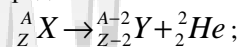
1. Спектрални серии на водородния атом – $\nu = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right)$, където R

– константа на Ридберг и е равна на $3,317 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ или $1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$, при $k = 1$ имаме серията на Лайман (в ултравиолетовата област), при $k = 2$ – серията на Балмер (във видимата област), при $k = 3$ – серията на Пашен (в инфрачервената област), при $k = 4$ – серия на Блякет (в инфрачервената област), n – цяло число за което имаме $n > k+1$ (това число определя номера на линията в дадената област).

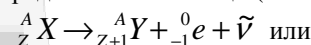
2. Енергия на фотон излъчен или погълнат от водородния атом: $h \cdot \nu = E_n - E_m$

3. Връзка между маса и енергия (формула на Айнщайн) – $E = m \cdot c^2$.

4. Радиоактивно разпадане:
а) α разпадане – Положително заредени тежки частици (ядра на Хелий)



б) β разпадане – Отрицателно заредени леки частици (електрони)



${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_1 e + \nu$, където $\tilde{\nu}$ – антинейтрино а ν – нейтрино, ${}^0_1 e$ – позитрон (античастица на електрона);

в) γ разпадане – Поток от фотони ${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$, където X^* – ядро във възбудено състояние;

5. Закон за радиоактивното разпадане – $N = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}} \cdot N_0$, където N_0 – брой на радиоактивните ядра в началния момент от време $t = 0$, N – броят радиоактивни ядра в произволен момент от време t , $T_{1/2}$ – период на полуразпад на дадения елемент.