

- I. Кинематика на материална точка
 - a. Връзка между законите на движение, скоростта и ускорението – общ случай.
Диференциране:
 - i. Дадено: едномерния закон за движение. Да се пресметнат скоростта и ускорението.
 - ii. Дадено: векторния закон за движение. Да се пресметнат скоростта и ускорението.
 - b. Пресмятане на средна скорост
 - c. Равнопроменливо движение
 - i. Основни закони за равнопроменливо движение.
 1. Дадено: начална скорост, крайна скорост и времето на движение. Да се пресметне: ускорението.
 2. Дадено: начална скорост, ускорението и времето на движение. Да се пресметне: изминатият път.
 3. Дадено: начална скорост, крайна скорост и изминат път. Да се пресметне: ускорението.
 4. Дадено: начална скорост, крайна скорост и ускорението. Да се пресметне: изминатият спирачен път.
 - ii. Тяло хвърлено вертикално нагоре.
 1. Дадено: начална скорост. Да се пресметне: времето за достигане на максималната височина.
 2. Дадено: начална скорост. Да се пресметне: максималната височина достигната от тялото.
 - iii. Свободно падане.
 1. Дадено: време на падане. Да се пресметне: височината от която тялото пада.
 2. Дадено: време на падане. Да се пресметне: крайната скорост на падащото тяло.
 - iv. Движение на тяло хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта.
 1. Дадено: начална скорост. Да се пресметне: времето за достигане на максималната височина.
 2. Дадено: начална скорост. Да се пресметне: максималната достигната височина.
 3. Дадено: начална скорост. Да се пресметне: далечината на полета на тялото.
 - d. Движение по окръжност
 - i. Равномерно
 1. Дадено: линейна скорост и радиус на окръжността. Да се пресметне: ъгловата скорост.
 2. Дадено: тангенциално ускорение и радиус на окръжността. Да се пресметне: ъгловото ускорение.
 3. Дадено: линейна скорост и радиус на окръжността. Да се пресметне: центростремителното ускорение.
 4. Дадено: период на обикаляне. Да се пресметне: честотата на обикаляне.
 - ii. Равнопроменливо
 1. Дадено: начална ъглова скорост, крайна ъглова скорост и времето на движение. Да се пресметне ъгловото ускорение.
 2. Дадено: начална ъглова скорост, ъгловото ускорение и времето на движение. Да се пресметне: ъгълът на зъвъртане.
- II. Динамика на материална точка
 - a. Видове сили и тяхното пресмятане
 - i. Гравитационна сила, сила на тежестта
 1. Дадено: масите на две тела и разстоянието между тях . Да се пресметне: гравитационната сила.
 2. Дадено: маса на тяло. Да се пресметне: силата на тежестта.
 3. Дадено: масата и радиуса на Земята, гравитационната константа. Да се пресметне: земното ускорение.
 - ii. Сили на триене
 1. Дадено: маса на хоризонтално движещо се тяло и коефициентът на кинетично триене. Да се пресметне: силата на триене при хлъзгане.
 - iii. Центростремителна сила
 1. Дадено: масата на движещо се по окръжност тяло, линейната му скорост и радиуса на окръжността. Да се пресметне: центростремителната сила.
 - b. Приложение на принципите на Нютон

- i. Дадено: масата на движещо се без триене по хоризонтална равнина тяло и големината на хоризонталната сила под действие на която тялото се движи. Да се пресметне: ускорението.
 - ii. Дадено: масата на движещо се без триене по наклонена равнина тяло, ъгълът между наклонената равнина и хоризонта е θ . Няма приложена допълнителна сила. Да се пресметне: ускорението.
 - iii. Дадено: масата на движещо се с триене по хоризонтална равнина тяло, големината на хоризонталната сила под действие на която тялото се движи, и коефициентът на кинетично триене. Да се пресметне: ускорението.
 - iv. Дадено: масата на изкачвано по наклонена равнина тяло, ъгълът между наклонената равнина и хоризонта е θ , големината на приложената сила, чиято посока е успоредна на наклонената равнина. Да се покаже, че големината на приложената сила е по-малка от силата на тежестта действаща на тялото при неговото равномерно движение нагоре по наклонената равнина.
 - v. Дадено: масата на движещо се с триене по наклонена равнина тяло, ъгълът между наклонената равнина и хоризонта е θ , големината на приложената сила, чиято посока е успоредна на наклонена равнина, и коефициентът на кинетично триене. Да се пресметне: ускорението.
 - vi. Дадено: масата на движещо се по окръжност тяло, линейната му скорост и радиуса на окръжността. Да се пресметне: центростремителната сила.
 - vii. Движение на автомобил по хоризонтален път, извършващ завой. Дадено: линейната му скорост и радиуса на кривина на завоя. Да се пресметне: минималният коефициент на триене, така че автомобила да вземе завоя без хлъзгане. 4 точки
 - viii. Определяне на сила на тяло по известен закон за движение и маса на тялото.
 - 1. Даден е законът за постъпателно движение на тяло и неговата маса. Да се определи действащата върху него сила.
- c. Импулс на тяло, закон за запазване на импулса
- i. Дадено: масата на движещо се тяло, и линейната му скорост. Да се пресметне: импулса на тялото.
 - ii. Откат при изстрел. Дадено: масите на пушка и куршум, и скоростта на куршума. Да се пресметне: скоростта на пушката.
 - iii. Взривяване на снаряд, при която той се разделя на две парчета. Дадено: масите на двете парчета, и скоростта на първото от тях. Да се пресметне: скоростта на второто парче.
 - iv. Определяне на импулс на тяло по известен закон за движение и маса на тялото.
 - 1. Даден е законът за постъпателно движение на тяло и неговата маса. Да се импулса на тялото.
- d. Работа, кинетична енергия, потенциална енергия, механична енергия. Закон за запазване на механичната енергия, мощност
- i. Работа, кинетична енергия, закон за изменение на кинетичната енергия
 - 1. Работа на постоянна сила. Дадено: масата на движещо се по хоризонтална равнина тяло, и действащата върху него в посока успоредна на хоризонталната равнина сила. Да се пресметне: работата на силата.
 - 2. Работа на постоянна сила. Дадено: масата на движещо се по хоризонтална равнина тяло, и действащата върху него в посока сключваща даден ъгъл с хоризонталната равнина сила. Да се пресметне: работата на силата.
 - 3. Кинетична енергия. Дадено: масата и скорост на движещо се тяло. Да се пресметне: кинетичната енергия на тялото.
 - 4. Работа на постоянна сила – закон за изменението на кинетичната енергия. Дадено: масата на движещо се тяло, началната и крайната му скорости. Да се пресметне: работата на силата.
 - 5. Работа на променлива сила. Дадено: масата на праволинейно движещо се по хоризонтална равнина тяло, действащата върху него в посока успоредна на хоризонталната равнина сила, зададена с $F = kx$, както и началната и крайна координата на тялото. Да се пресметне: работата на силата.
 - ii. Определяне на кинетична енергия на тяло по известен закон за движение и маса на тялото.
 - 1. Даден е законът за постъпателно движение на тяло и неговата маса. Да се определи кинетичната енергия на тялото.

- iii. Циркулация на консервативна сила
 1. Дадена е работата на консервативна сила в участък от затворен контур (траектория). Да се определи работата на същата сила в останалия участък от затворения контур.
 - iv. Потенциална енергия
 1. Близо до повърхността на Земята. Дадено: маса и височина на тялото над земната повърхност. Да се пресметне потенциалната му енергия в полето на Земята.
 - v. Закон за запазване на механичната енергия
 1. Свободно падащо тяло. Дадено: начална и крайна височини. Да се пресметне: скоростта на тялото в крайната му височина.
 2. Закон за запазване на енергията при наличие на неконсервативни сили

$$\Delta E \equiv \Delta E_K + \Delta E_P = A_{HK}$$
 - a. Тяло се движи под въздействие на консервативна и неконсервативна сили. Да се определи изменението на потенциалната (кинетичната) енергия на тялото при известно изменението на кинетичната (потенциалната) му енергия и работата на неконсервативната сила.
 3. Приложение на закона за запазване на енергията:
 - a. Дадено: изменението на кинетичната енергия. Да се пресметне: работата на силата на триене.
 - b. Дадено: изменението на кинетичната енергия и изминатия път. Да се пресметне: силата на триене.
 - c. Дадено: изменението на кинетичната енергия и силата на триене. Да се пресметне: изминатия път.
 - vi. Мощност
 1. Дадено: работата извършена за преместване на тяло, и времето за което е извършена работата. Да се пресметне: мощността.
 2. Движещо се по хоризонтална равнина тяло. Дадено: моментната сила действаща действащата върху тялото, в посока успоредна на хоризонталната равнина сила, и скоростта на тялото в определен момент. Да се пресметне: моментната мощност на силата.
- e. Удари
- i. Идеално еластичен удар на две тела, при което едното преди удара е неподвижно. Дадено: масата на телата, началната скорост на подвижното. Да се пресметне: крайната скорост на неподвижното тяло.
 - ii. Идеално нееластичен удар на две тела, при което едното преди удара е неподвижно. Дадено: масата на телата, началната скорост на подвижното. Да се пресметне: крайната скорост на неподвижното тяло.
- III. Механика на идеално твърдо тяло
- a. Кинематика на идеално твърдо тяло
 - i. Равнопроменливо въртене на тяло около постоянна ос. Дадено: начална и крайна ъглови скорости, и времето. Да се пресметне: ъгловото ускорение.
 - b. Динамика на идеално твърдо тяло
 - i. Пресмятане на инерчен момент на материална точка и на система от материални точки
 - ii. Пресмятане на момент на сила
 - iii. Пресмятане на момент на импулса
 - iv. Пресмятане на инерчен момент на твърдо тяло използвайки теоремата на Щайнер
 - v. Пресмятане на момента на силата. Дадено: инерчния момент на тялото спрямо дадената ос на въртене, и ъгловото ускорение. Да се пресметне: момента на силата.
 - vi. Закон за запазване на момента на импулса на тяло. Дадено: Началния и крайния инерчни моменти на въртящо се около постоянна ос тяло, както и началната му ъглова скорост. Да се пресметне: крайната ъглова скорост на тялото.
 - c. Кинетична енергия, работа и мощност
 - i. Дадено: Инерчния момент на въртящо се около постоянна ос тяло, и ъгловата му скорост. Да се пресметне: кинетичната енергия на тялото.
 - ii. Дадено: Момент на силата действаща на въртящо се около постоянна ос тяло, и ъгъла му на завъртане. Да се пресметне: извършената работа.

- iii. Дадено: Момент на силата действаща на въртящо се около постоянна ос тяло, и ъгловата му скорост. Да се пресметне: мощността.

- d. Приложение на закона за запазване на кинетичната енергия:

$$\Delta E_K = \Delta \left(\frac{I\omega^2}{2} \right) = A_{\text{ТРИЕНЕ}} = M_{\text{Триене}} \cdot \Delta\varphi$$

- i. Дадено: изменението на кинетичната енергия. Да се пресметне: работата на силата на триене.
 - ii. Дадено: изменението на кинетичната енергия и ъгъла на завъртане. Да се пресметне: момента на силата на триене.
 - iii. Дадено: изменението на кинетичната енергия и момента на силата на триене. Да се пресметне: ъгъла на завъртане.
- e. Определяне на момента на силата, момента на импулса и кинетичната енергия на въртене на тяло по известен закон за въртливо движение и инерчен момент.
 - i. Даден е законът за въртливо движение на тяло и инерчния му момент. Да се определи момента на силата действащ върху това тяло.
 - ii. Даден е законът за въртливо движение на тяло и инерчния му момент. Да се определи момента на импулса и кинетичната енергия на въртене на тялото.

IV. Молекулна физика

- i. Дадено: температура. Да се намери средната кинетична енергия на частиците на идеален газ.
- ii. Дадено: температура и количество газ. Да се намери пълната кинетична енергия на частиците на идеален.
- iii. Дадено: температура и налягане. Да се намери концентрацията на частиците на идеален газ.

V. Термодинамика

a. Изопроцеси

- i. Дадено: изменение на температурата. Да се намери изменението на налягането при изохорен процес.
- ii. Дадено: изменение на налягането. Да се намери на изменението на обема при изотермен процес.
- iii. Дадено: изменение на обема. Да се намери на изменението на налягането при изотермен процес.
- iv. Дадено: постоянно налягане и изменение на обема. Да се намери работа на газа.
- v. Работа при изотермен процес.

- b. Уравнение за състоянието на идеален газ – директно прилагане на формулата, като се търси една от величините p, V, T, m, μ при задаване на всички останали.

c. Първи принцип на ТД

- i. Дадено: изменение на температурата и C_V . Да се намери изменението на вътрешната енергия на идеален газ.
- ii. Първи принцип на ТД – при дадени две от величините да се намери третата.

d. Топлинни капацитети

- i. Специфичен топлинен капацитет при постоянно налягане или обем – директно прилагане на дефинициите.
- ii. Моларен топлинен капацитет при постоянно налягане или обем – директно прилагане на дефинициите.
- iii. Дадено: C_p или C_V . Да се намери константата на Поасон.
- iv. Дадено: C_p или C_V . Да се намери другия капацитет за идеален газ.
- v. Приложение на формулата $\Delta Q = Cm\Delta T$ - по дадени 3 величини да се намери четвъртата.

e. Машина на Карно

- i. Дадено: температура на нагревателя и на охладителя. Да се намери кпд на машината на Карно.
- ii. Дадено: получена топлина и извършена работа. Да се намери кпд на машината на Карно.

VI. Електростатика

a. Закон на Кулон

- i. Дадено: два заряда и разстояние между тях. Да се намери силата.
- ii. Дадено: два заряда и силата. Да се намери разстоянието.
- iii. Дадено: силата и разстояние между два еднакви заряда. Да се намери големината на заряда.

- iv. Как ще се измени силата, ако намалим (увеличим) разстоянието между зарядите 3 (или друго число) пъти.
- b. Интензитет и потенциал
 - i. Интензитет и потенциал – директно прилагане на дефинициите $E = \frac{F}{q}$ и $\varphi = \frac{W}{q}$.
 - ii. Потенциална енергия на точков заряд в поле на друг заряд.
 - iii. Потенциална енергия на система от точкови заряди.
 - iv. Интензитет и потенциал на точков заряд – директно прилагане на съответните формули.
 - v. Дадено: потенциала като функция на x и y . Да се намери интензитета на полето чрез диференциране.
 - vi. Връзка интензитет – напрежение: директно прилагане на $E = \frac{U}{d}$.
 - vii. Дадено: заряд се придвижва между две точки с дадени потенциали. Да се намери работата на електростатичното поле.
 - viii. Дадено: два полета с дадени интензитети с перпендикулярни посоки. Да се намери резултантното поле.
 - ix. Дадено: два точкови заряда и разстоянието между тях. Да се намери полето в дадена точка, лежаща на правата, свързваща зарядите.
 - x. Дадено: два точкови заряда и разстоянието между тях. Да се намери полето в дадена точка, нележаща на правата, свързваща зарядите. **(4 точки)**
 - xi. Заредена частица намираща се в равновесие на ел. и гравитационно поле. **(4 точки)**
- c. Поток на интензитета на електрическото поле във вакуум. Теорема на Гаус-Остроградски
 - i. Дадено: равномерно заредена повърхност. Да се намери интензитета на полето (теорема на Гаус).
 - ii. Даден е интензитета на електрическото поле, площта на крайна отворена повърхност и ъгъла който сключва с вектора на интензитета на полето. Да се определи потока на интензитета на електрическото поле през тази повърхност.
 - iii. Дадена е система от дискретни електрически заряди в затворена повърхност. Да се определи потока на интензитета на електрическото поле през тази повърхност.
- d. Електрическо поле в диелектрична среда
 - i. Определяне на кулоновата сила, интензитета и потенциала на полето и капацитета на кондензатор в диелектрик.
 - 1. Дадена е големината на заряда на точков заряд, разстоянието от заряда до дадена точка и относителната диелектрична проницаемост на среда. Да се определи интензитета на полето в тази точка.
 - 2. Даден е плосък кондензатор, чието напрежение на заряд не се променя. Да се определи колко пъти ще се промени енергията запасена в този кондензатор ако се промени типа на диелектрика (относителната диелектрична проницаемост) между плочите му.
- e. Кондензатор
 - i. Капацитет на кондензатор – директно прилагане на дефиницията $C = \frac{q}{U}$.
 - ii. Плосък кондензатор – директно прилагане на формулата.
 - iii. Дадено: напрежение и разстояние между пластинките на плосък въздушен кондензатор. Да се намери повърхнинната плътност на заряда върху пластините.
 - iv. Запасена енергия в кондензатор - директно прилагане на формулата.
 - v. Плътност на енергията на ел. поле във вакуум.
 - vi. Закон за запазване на енергията при движение на заредена частица в електрично поле

VII. Електрически ток.

- a. Дефиниция на ток
 - i. $I = q/t$ – директно прилагане на формулата.
 - ii. Дадено: Ток и сечение. Да се намери: Плътност на тока.
 - iii. Връзка ЕДН – работа на страничните сили.
- b. Основни закони
 - i. Закон на Ом – директно прилагане на формулата.
 - ii. Закон на Ом за цялата верига – директно прилагане на формулата.

- iii. Дадено: големина на тока. Да се намери скоростта на насочено движение на електроните в проводника.
- iv. Специфично електрично съпротивление – директно прилагане на формулата.
- v. Закон на Джаул-Ленц – директно прилагане на формулата.
- vi. Дадено: променящ се с времето ток. Да се намери отделената топлина. (4 точки)
- vii. Мощност на тока – директно прилагане на формулата.
- viii. Дадено: два резистора. Да се намери общото съпротивление при последователно и успоредно свързване.
- ix. Съвместно прилагане на законите на Ом и Джаул-Ленц
 - 1. Дадено е протеклото количество електричество през напречното сечение на даден проводник и времето за което протича. Да се определи, *например*, съпротивлението на този проводник ако е дадено, *например*, отделеното в него количество топлина за определено време.

4 точки