**CURS 1**

**Fizica** = o ştiinţă fundamentală a naturii (physis = natură, în limba greacă), care studiază cele mai simple, dar în acelaşi timp, şi cele mai generale forme de mişcare sau de transformare ale materiei.

O **mărime fizică** este o mărime care caracterizează starea unui sistem fizic. Mărimea fizică are o parte cantitativă (valoarea numerică) și una calitativă (unitate de măsură).

**Metrul** = lungimea drumului parcurs de lumină în vid, în timp de 1 / 299.792.458 secunde (1983)

**Kilogramul** este definit prin fixarea valorii constantei lui Planck h la valoarea exactă de 6.62607015×10−34 J⋅s, date fiind definițiile metrului și a secundei (2019).

**Secunda** este durata a 9.192.631.770 perioade ale radiaţiei ce corespunde tranziţiei între două nivele energetice ale stării fundamentale a atomului de Cesiu 133 la tempretatura de 0K

**Amperul** (simbol: A) este unitatea de măsură pentru intensitatea curentului electric.

**Kelvinul** reprezintă fracţiunea 1/273,16 din temperature termodinamică a punctului triplu al apei (temperatura de echilibru între gheaţă, apă şi vapori de apă)

**Molul** este cantitatea de substanță dintr-un sistem, care conține un număr de entități elementare egal cu numărul de atomi din

0,012 kilograme de carbon 12C (CGPM, 1967).

**Candela** este intensitatea luminoasă, într-o direcție dată, a unei surse care emite o radiație monocromatică cu frecvența de 540×1012 hertzi (Hz) și a cărei intensitate energetică, în această direcție este de 1/683 dintr-un watt pe steradian (W/sr) (CGPM, 1979).

**Curs 2**

**Mecanică** = parte a fizicii care studiază mişcarea mecanică a corpurilor şi condiţiile de echilibru ale acestora

**Spaţiul fizic** este “locul” în care se desfăşoară fenomenele fizice. Spaţiul fizic convenţional este spaţiului euclidian, care este tridimensional.

**Timpul** reprezintă o măsură a duratei proceselor fizice. Timpul este absolut şi universal, şi se scurge monoton de la trecut spre viitor.

**Punctul material (PM)** reprezintă un corp fizic de dimensiuni neglijabile, a cărui masă este concentrata într-un punct (numit centru de masă). Aproximaţia de punct material constituie cel mai simplu model mecanic.

**Sistemul** de referinţă cuprinde un sistem de axe de coordonate, legat rigid de un corp aflat într-o stare de mişcare cunoscută faţă de alt corp sau sistem de corpuri, care împreună cu un ceas legat de sistemul de coordonate, indica poziţia corpurilor în spaţiu şi timp

**Vectorul de poziţie** - vector cu originea în originea sistemului de coordonate şi vârful în punctul în care se află corpul.

**Traiectoria** = totalitatea punctelor prin care trece punctul material (PM) pe parcursul mişcării sale

**Deplasarea** = modificarea poziţiei PM

**Viteza medie** = raportul dintre vectorul deplasare (nu distanţă !!!) şi intervalul de timp în care a fost efectuată aceasta (deplasarea efectuată în unitatea de timp)

**Acceleraţia medie** = variaţia vitezei punctului material în unitatea de timp

**Principiul inerţiei** (prima lege a lui Newton): Un corp îşi pastrează starea de repaus sau de mişcare rectilinie şi uniformă atât timp cât asupra lui nu se exercită nicio forţă sau dacă rezultanta tuturor forţelor este egală cu zero. Are loc in sisteme de referinta inetrtiale

**Forţa** - mărime fizică vectorială ce caracterizează interacţiunea dintre corpuri.

**Masa**: - mărime fizică scalară; - măsură a cantităţii de substanţă conţinută de corp; - caracterizează inerţia unui corp.

**Inerţia** ( = ”lene”) este tendinţa unui corp de a-şi păstra starea de repaus sau de mişcare rectilinie şi uniformă atâta timp cât asupra sa nu acţionează o forţă netă care să-i modifice această stare.

**Legea fundamentală a dinamicii** (a II-a lege a lui Newton) Forţa care acţionează asupra unui corp îi imprimă acestuia o acceleraţie proporţională cu forţa şi invers proportională cu masa corpului.

**Principiul actiunii si reactiunii** (legea a III – a a lui Newton) Dacă un corp A acţionează asupra unui corp B cu o forţă numită acţiune, corpul B va acţiona asupra corpului A cu o forţă numită reacţiune. Acţiunea şi reacţiunea sunt egale în modul, dar orientate în sens contrar

**Principiul independenţei acţiunii forţelor** Fiecare din forţele care acţionează asupra unui corp, îşi manifestă acţiunea independent de prezenţa celorlalte forţe applicate

**Forţa normală** este forţa pe care o suprafaţă o exercită asupra unui corp cu care se află în contact şi este întotdeauna perpendiculară (normală) pe suprafaţa de contact

**Forţa de frecare** Se opune deplasării relative a celor două suprafeţe de contact - nu depinde de aria suprafeţei de contact; - are direcţia paralelă cu suprafaţa de contact - şi sens contrar sensului de mişcare

**Forţa de tensiune în fir** - forţa cu care fiecare segment din fir acţionează asupra segmentului adiacent; - are direcţia firului.

**Forța elastică** este direct proporțională cu mărimea deformării și orientată în sens opus acesteia

**Curs 3**

**Impulsul =** cantitatea de miscare = produsul dintre masa si vectorul viteza

**Momentul unei forţe** care acţionează asupra punctului material în raport cu un pol este rezultatul produsului vectorial dintre vectorul de poziţie al punctului de aplicaţie al forţei şi forţă. expimă capacitatea forţei de a roti corpul în jurul unei axe care trece prin polul considerat.

**Momentul cinetic** al PM faţă de un punct fix (pol) este egal cu produsul vectorial dintre vectorul de poziţie şi impulsul PM.

Dacă momentul unei forţe este nul, atunci momentul cinetic se conserve

**Un Joule** - lucrul mecanic efectuat de o forţă de 1 N al cărei punct de aplicaţie se deplasează cu 1 m în direcţia şi sensul forţei.

**Lucru mecanic** este egal cu produsul scalar dintre forţă si deplasare.

**Forţă conservativă** = forţă care, acţionând asupra unui punct material, efectuează un lucru mecanic independent de traiectoria punctului material între poziția inițială și finală. Exp: forta de greutate, forta elastica. Lucrul mecanic este convertit ulterior in energie cinetica.

**Forte neconservatoare:** Lucrul mecanic efectuat de către o forţă neconservativă depinde de forma drumului urmat, dar și de poziția inițială si finală a PM. Exp: forta de frecare, forta dezvoltata de un muschi. Lucrul mecanic nu poate fi convertit in eenergie cinetica, ci este dispiat sub forma de caldura

**Lucru mecanic elementar** Lucru mecanic efectuat de o forţă care variază în mărime și direcție în timpul deplasării punctului material între punctele 1 si 2 ale traiectoriei

**Energia cinetică** este mărimea scalară egală cu produsul dintre masa şi pătratul vitezei PM, împărţite la doi. Marime fizica de stare

**Energia potentiala**: campul gravitational, electrostatic, elastic. Energia potenţială este o mărime fizică de stare. Lucrul mecanic al forţelor conservative este egal cu variația energiei potențiale luată cu semn schimbat.

Dacă PM se află în câmpuri de forţe conservative, atunci energia mecanică totală a PM rămâne constantă (se conservă).

**Puterea** reprezintă lucrul mecanic efectuat de un sistem în unitatea de timp

**Curs 4**

**Centrul de masa** (CM)al unui sistem mecanic format din N puncte materiale, cu **distribuţie discretă** a masei acestora, prin vectorul de poziţie: formula 1

Intr-un sistem mecanic de PM: Rezultanta fortelor interne si momentul rezultant al acestora faţă de orice pol sunt nule

Pentru un sistem cu **distribuţie continuă** a masei, vectorului de poziţie al centrului de masă este definit prin relaţia: formula 2(cu densitatea)

Dacă un corp este omogen, atunci are aceeași densitate, iar centrul maselor corespunde cu centrul lui geometric.

**Radianul** este unghiul plan cuprins între două raze care delimitează pe un cerc un arc cu lungimea egală cu raza.

Miscarea de rotatie este caracterizata de coordonata unghiulara, viteza unghiulara, acceleratia unghiulara.

**Momentul de inerţie** I este o mărime fizică ce caracterizează distribuţia masei în jurul unei axe.

Când un corp rigid este rotit în jurul unei axe fixe, **momentul rezultant al forţelor M** externe în raport cu axa este egal cu produsul dintre momentul de inerţie al corpului în raport cu axa şi acceleraţia unghiulară.

Momentul cinetic **L**

**Legea 1 Kepler** Planeta se mișcă în jurul stelei pe o orbită eliptică, în care steaua reprezintă unul din focare.

**Legea a 2-a Kepler:** Linia dreaptă care unește planeta cu steaua (raza vectoare a planetei) mătură arii egale în perioade de timp egale. (1609)

**Legea a 3-a Kepler** Pătratul perioadei de revoluție a planetei este direct proporțional cu cubul semiaxei mari a orbitei. (1619)

**Prima viteză cosmică** - viteza minimă necesară unui satelit pentru a se roti în jurul Pământului

**A doua viteză cosmică** – viteza minimă necesară unui corp pentru a părăsi complet campul de atracţie al Pământului, intrand în sfera de atracţie a altor planete sau a Soarelui. ( rad 2 \* prima viteza cosmica)

**Curs 5 & 6**

**Oscilaţia** = fenomenul fizic în decursul căruia o anumită mărime fizică prezintă o variaţie periodică sau pseudoperiodică

**Mărime caracteristica** = **Elongatia** = mărimea care variază în timpul fenomenului oscilator

**Amplitudinea A** = marimea maxima a elongatiei

**Perioada T** = Durata minimă în decursul căreia se efectuează o oscilaţie completa

**Frecvenţa (f)** = numărul de oscilaţii efectuate în timp de 1 s

**Pulsaţia** 𝜔 = 2𝜋 / 𝑇 = 2𝜋f = rad (k/m)

**Faza:** ϕ0 unghiul format de fazor cu axa orizontala

**Oscilaţiile libere ideale (neamortizate)** se produc în absenţa unor forţe de frecare sau de disipare a energiei, rezultă că energia totală a oscilatorului rămâne constantă în timp. Rezulta o miscare periodica in jurul pozitiei de echilibru

**Oscilator mecanic**: resort elastic (de constantă elastică k) şi un PM de masă m

**Fazor**=vector rotitor în sens trigonometric +, cu vit. unghiulară 𝜔0

**Lungimea fazorului** = modulul vectorului pe care-l reprezintă, A

**Energia mecanică** a oscilatorului armonic ideal se conserva

***Compunerea* oscilatiilor paralele de aceeasi pulsatie**: Oscilatorii **in faza: A maxim**, oscilatorii **in opozitie de faza: A min**, Oscilatorii **in cuadtratura de faza: Pitagora (metoda fazoriala)**

**Perioada bătăilor** este intervalul de timp între două treceri successive ale amplitudinii rezultante prin valoarea minimă sau maximă.(compunere cu perioada diferita)

***Compunerea* oscilatiilor perpendiculare:** ecuatia elipsei generalizata: Traiectorie eliptică rotită faţă de axe. Traiectoria este o dreapta daca diferenta fazelor initiale este multiplu de PI. Daca avem cuadtratura de faza, traiectoria este o elipsa nerotita fata de axe.

**Curs 7**

***Oscilaţia ideală*** – energia totală se conserva

***Oscilaţia amortizată*** – energia totală se consumă în timp. Datorită frecărilor, amplitudinea scade în timp

**Forţa disipativă** Fd este opusă vitezei şi proporţională cu ea. Opusul produsului dintre **coeficientul de rezistenta mecanica** si viteza.

**Coeficientul de amortizare**: Beta =

**Beta > pulsatia (Fd mare)** Mişcarea este neperiodică, iar elongaţia tinde la zero, când timpul tinde la infinit, fără ca punctul material să oscileze.

**Beta = pulsatia:** Mişcarea este neperiodică, numită şi **mişcare aperiodică critică.** Elongaţia, având un singur maxim, tinde asimptotic la zero, dar fără ca punctul material să efectueze oscilaţii elastice.

**Beta < pulsatia (Fd mica):** Au loc oscilatii. Apare pseudopulsatia. Noua amplitudine depinde de timp si de beta.

**Decrementul logaritmic** caracterizeaza descreşterea amplitudinii mişcării oscilatorii amortizate. Decrementul logaritmic este egal cu logaritmul natural al raportului dintre două amplitudini successive

**Timp de relaxare:** 𝜏 este intervalul de timp după care energia mecanică scade de e = 2.718 ori (ln e = 1):

***Oscilaţia forţată*** – se furnizează energie din afara sistemului, pentru compensarea pierderilor. Asupra corpului se actioneaza cu o **forta perturbatoare:** F p = F0 sin (pulsatia p \* t) depinde de timp

**Forta perturbatoare exterioară continua**: rezulta oscilatii intretinute (exp: la ceas)

**Forta perturbatoare exterioara periodica**: rezulta oscilatii forate(exp: balansoarul)

Experienţa arată că o mişcare periodică întreţinută prezintă un **regim tranzitoriu**, după trecerea căruia se instalează **regimul permanent.** Regimul tranzitoriu**(solutia omogena)** este de scurtă durată, iar regimul permanent**(solutia neomogena**) se manifestă prin oscilaţii întreţinute.

**Amplitudinea regimului permanent**: - nu depinde de timp, dar depinde de pulsaţia forţei care o întreţine

**Rezonanţa** este fenomenul fizic de apariţie a maximului amplitudinii oscilaţiei întreţinute.

**Consideratii energetice**: Puterea instantanee absorbită de sistemul oscilant întreţinut, Puterea medie absorbită în decursul unei perioade, Puterea instantanee disipată sub formă de căldură de către forţa de frecare, Puterea medie disipată sub formă de căldură într-o perioada, puterea efectiva, energia medie, factorul de calitate Q

**Puterea maxima:** Pentru 𝜔𝑝 = 𝜔0 puterea medie absorbita este egala cu puterea medie disipata si egale cu puterea maxima atinsa: