Càlcul vectorial:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
1. Operacions	Suma i diferència	$\vec{r}=\vec{u}\pm\vec{v}$	$u_x=\|\vec{u}\|\cdot\cos\theta_u$ $u_y=\|\vec{u}\|\cdot\sin\theta_u$ $v_x=\|\vec{v}\|\cdot\cos\theta_v$ $v_y=\|\vec{v}\|\cdot\sin\theta_v$ $r_x=u_x\pm v_x$ $r_y=u_y\pm v_y$
	Producte vectorial	$\vec{r}=\vec{u}\otimes\vec{v}$	$\begin{vmatrix} i & j & k \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix}$
	Producte escalar	$\vec{u}\cdot\vec{v}$	$\|\vec{u}\|\cos\theta_u\cdot\|\vec{v}\|$
	Quocient	No es poden dividir vectors	No es poden dividir vectors
	Mòdul i angle	$\theta=\arccos\left(\frac{\vec{u}\cdot\vec{v}}{\|\vec{u}\|\cdot\|\vec{v}\|}\right)$ [1]	$r=\sqrt{\|(r_x)\|^2+\|(r_y)^2\|}$ $\theta=arctg\left(\frac{r_y}{r_x}\right)$

1 Angle que formen dos vectors.

https://ceedukat.es centre.estudis.edukat@ceedukat.es 933 371 980/ 601 285 598

Cinemàtica:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
Moviment lineal horitzontal	Moviment rectilini uniforme (MRU, a=0) Moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA, a constant i <>0)	$\vec{x}=\vec{x}_0+\vec{v}_0\cdot t+\frac{1}{2}\vec{a}t^2$ $\vec{v}_f=\vec{v}_0+\vec{a}t$	$x=x_0\pm v_0\cdot t\pm\frac{1}{2}at^2$ $v_f=\vec{v}_0\pm at$
Moviment lineal vertical	Moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA, g constant i <>0)	$\vec{y}=\vec{y}_0+\vec{v}_0\cdot t+\frac{1}{2}\vec{g}t^2$ $\vec{v}_f=\vec{v}_0+\vec{g}t$	$y=y_0\pm v_0\cdot t-\frac{1}{2}gt^2$ $v_f=v_0-gt$
Moviment circular	Moviment circular uniformement accelerat (α és constant i <>0) Relacions entre el moviment lineal i circular	$\theta=\theta_0+\vec{w}_o\cdot t+\frac{1}{2}\vec{\alpha}t^2$ $\vec{w}_f=\vec{w}_0+\vec{\alpha}t$ $\vec{s}=\theta\cdot\vec{r}, \vec{v}_t=\vec{w}\otimes\vec{r}, \vec{a}_t=\vec{\alpha}\otimes\vec{r}$ $\vec{a}_c=\frac{\vec{v}_t^2}{\vec{r}}$	$\theta=\theta_0\pm w_o\cdot t\pm\frac{1}{2}\alpha t^2$ $w_f=w_0\pm\alpha t$ $s=\theta\cdot r, v_t=w\cdot r, a_t=\alpha\cdot r$ $a_c=\frac{v_t^2}{r}$
	Pendol cònic		
Moviment parabòlic		1.1, 1.2	1.1, 1.2

Dinàmica translacional:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
Lleis de Newton	1.1 D'inèrcia 1.2 D'acció i reacció 1.3 D'acció	1.3 $\vec{F}=m\cdot\vec{a}$	$F=m\cdot a$
Sistema de partícules	Centre de masses	$\vec{r_{cm}}=x\vec{i}+y\vec{j}+z\vec{k}$ $\vec{r_{cm}}=\frac{1}{M}\Sigma m_i\vec{r}_i$	$x_{cm}=\frac{\Sigma m_i\cdot x_i}{\Sigma m_i}, y_{cm}=\frac{\Sigma m_i\cdot y_i}{\Sigma m_i}$ $z_{cm}=\frac{\Sigma m_i\cdot z_i}{\Sigma m_i}$
Llei de Hooke		$\vec{F}=k\cdot\Delta\vec{x}$	$F=k\cdot\Delta x$
	Energia potencial elàstica		$E_p=\frac{1}{2}k\Delta x^2$
Moment lineal		$\vec{p}=m\cdot\vec{v}$ $\vec{F}_{ext}=\frac{d\vec{p}}{dt}$	$p=m\cdot v$ $F_{ext}=\frac{dp}{dt}$
	Conservació de,	$\Delta\vec{p}=0(\Sigma\vec{F}=0)$	$\Delta p=0$
Impuls		$I=\Delta\vec{p}$	$I=mv_2-mv_1$

Dinàmica rotacional:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
Sistema de partícules	Centre de masses	$\vec{r}_{cm}=x\vec{i}+y\vec{j}+z\vec{k}$ $\vec{r}_{cm}=\frac{1}{M}\Sigma m_i\vec{r}_i$	$x_{cm}=\frac{\Sigma m_i\cdot x_i}{\Sigma m_i}, y_{cm}=\frac{\Sigma m_i\cdot y_i}{\Sigma m_i}$ $z_{cm}=\frac{\Sigma m_i\cdot z_i}{\Sigma m_i}$
	Centroide (baricentre), taula [2]		
Moment de gir	D'una partícula	$\vec{\tau}=\vec{r}\otimes\vec{F}$	$\lvert\vec{\tau}\rvert=\lvert\vec{r}\rvert\cdot\lvert\vec{F}\rvert\cdot\sin\theta$
Moment cinètic	D'una partícula	$\vec{L}=\vec{r}\otimes\vec{p}$	$\lvert\vec{L}\rvert=\lvert\vec{r}\rvert\cdot\lvert\vec{p}\rvert\cdot\sin\theta$
	D'un sistema de partícules	$\vec{L}=\Sigma\vec{l}_i$	
	Conservació del,	$\Delta\vec{L}=0(\Sigma\tau_{ext}=0)$	$L=Iw$
	Relació amb moment de gir	$\vec{\tau}_{ext}=\frac{d\vec{L}}{dt}$	$\tau_x=\frac{dL_x}{dt}, \tau_y=\frac{dL_y}{dt}, \tau_z=\frac{dL_z}{dt}$
Energia cinètica			$K=\frac{1}{2}Iw^2$
Inèrcia rotacional			$I=\int r^2\,dm$
Teorema dels eixos paral·lels			$I=I_{cm}+Mh^2$
Altres relacions			$dW=\tau\cdot d\theta, P=\tau w\ \tau=I\alpha, L=Iw$

2 Baricentre d'àrees.

Conservació de l'energia:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
1. Conservació de l'energia			$\Delta E=0$
2. Treball mecànic		$W=\vec{F}\cdot\vec{d}$	$W=F\cos\theta\cdot d$
3. Energia	Energia cinètica mecànica[3]		$E_c=\frac{1}{2}mv^2,\ \ W=\Delta E_c$
	Energia potencial mecànica[4]		$E_p=mgh,\ \ W=-\Delta E_p$
	Energia mecànica		$E_m=E_p+E_c$
4. Potència	Potència mecànica	$P=\vec{F}\cdot\vec{v}$	$P=\frac{E(W)}{t}=F\cdot v$

3 v és el mòdul del vector velocitat.

4 L'energia potencial gravitatòria és el treball que cal fer per a portar una massa m_0 des de l'infinit fins a un punt del camp gravitatori. És màxima (zero) quan dues masses estan infinitament separades. Quan s'acosten, el treball que pot fer $\vec{g}$ sobre m_0 és, com més va, més petit. Per tant, $W=-\Delta E_p$.

Col·lisions:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
	Xoc elàstic $(\Delta E_c = 0)$	$\Delta \vec{p} = 0,\ e = 1$ [5]	$\Sigma p_x = \Sigma m v_x,\ \Sigma p_y = \Sigma m v_y$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
	Xoc inelàstic $(\Delta E_c \neq 0)$	$\Delta \vec{p} = 0, e = 0$	$\Sigma p_x = \Sigma m v_x,\ \Sigma p_y = \Sigma m v_y$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
	Xoc parcialment elàstic $(\Delta E_c \neq 0)$	$\Delta \vec{p} = 0,\ 0 < e < 1$	$\Sigma p_x = \Sigma m v_x,\ \Sigma p_y = \Sigma m v_y$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
	Coeficient de restitució		$e = \frac{E_{c,f}}{E_{c,o}}\quad 0 \leq e \leq 1$ [6]

5 L’energia cinètica en una col·lisió elàstica es transmet totalment a la massa que rep el xoc. En un d’inelàstica, tota l’energia inicial es transforma en energia interna i de deformació de la massa fusionada. En una de parcialment elàstica, sols una part de l’energia inicial és transmesa a la massa colpejada.

6 Si les masses són iguals: $e = \frac{v_{1,o} - v_{2,o}}{v_{1,f} - v_{2,f}}$, és a dir, que la velocitat relativa d’entrada és igual a la velocitat relativa de sortida.

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
1. Camp vectorial gravitatori	Intensitat de camp	$\vec{g}=-\frac{GM}{d^2}\cdot\vec{v}$ [7]	$g=-\frac{GM}{d^2}$
	Força de camp	$\vec{F}=\vec{g}\cdot m_0=-\frac{GMm_0}{d^2}\cdot\vec{v}$	$F=-\frac{GMm_0}{d^2}$
	Energia potencial[8]		$E_p=-\frac{GMm_0}{d}$
	Treball		$W=m_0(V_b-V_a)=-\Delta E_p$
	Potencial		$V=-\frac{GM}{d}=g\cdot d$
	Lleis de Kepler[9]		$\frac{T^2}{R^3}=\frac{4\pi^2}{GM}=constant$
	Velocitat d'escapament		$v=\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

7 El mòdul de la intensitat de camp és una indicació de la intensitat de la força que experimentarà una partícula de prova quan entri al camp de força.
8 És negativa perquè, com més a prop estiguin les masses, menys treball es podrà fer en acostar-les.
9 Fent l'aproximació que les òrbites planetàries són circulars. De fet, són molt poc el·líptiques, són pràcticament circulars.

2. Camp vectorial elèctric[10]	Intensitat de camp	$\vec{E}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}\cdot\vec{e}$ [11]	$E=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}$
	Força de camp	$\vec{F}=\vec{E}\cdot Q_0=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{QQ_0}{R}\cdot\vec{f}$.	$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{QQ_0}{R}$
	Energia potencial[12]		$E_p=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{QQ_0}{R}$
	Treball		$W=Q_0(V_b-V_a)=-\Delta E_p$
	Potencial		$V=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_0}{R}$

10 Generat per una càrrega estàtica.
11 $\vec{e},\vec{f}$ són els vectors unitaris dels vectors $\vec{E},\vec{F}$ normalitzats.
12 Entre dues càrregues estàtiques.

Electromagnetisme:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
Camp magnètic[13]	D'un fil infinit		$B=\frac{\mu I}{2\pi R}$
	D'una espira de corrent		$B=\frac{\mu I}{2R}$
	D'un solenoide		$B=\mu n I$
Flux magnètic		$\phi=\vec{B}\cdot\vec{S}$	$\phi=\lvert\vec{B}\rvert\cdot\lvert\vec{S}\rvert\cdot\cos\theta$
Força magnètica	Sobre una càrrega en moviment	$\vec{F}=q(\vec{v}\otimes\vec{B})$ [14]	$\lvert\vec{F}\rvert=q\cdot v\cdot B\cdot\sin\theta$
Inducció electromagnètica	Llei de Faraday-Lenz		$\varepsilon=-\frac{d\phi}{dt}$ [15]
Transformadors			$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s}=\frac{N_p}{N_s}=\frac{I_s}{I_p}$

13 Veure CAMPS VECTORIALS.
14 FBI mà esquerra= - FIB (FvB) mà dreta perquè el producte vectorial no és commutatiu i invertint el producte canvia el signe del resultat (força).
15 El sentit del flux magnètic induït ha de ser contrari al sentit del flux marcat per la mà dreta.

Moviment harmònic simple (MHS):

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
	Freqüència		$f=\frac{1}{T}$
	Període		$T=\frac{1}{f}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
	Freqüència angular		$w=2\pi f=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{g}{l}}$
	Velocitat de propagació		$v=\frac{\lambda}{T}=\frac{w}{k}$
	Nombre d’ona		$k=\frac{2\pi}{\lambda}$
	Equació de posició (horitzontal)[16]		$x=A\cdot\sin(wt+\phi)$
	Equació de velocitat		$v=Aw\cdot\cos(wt+\phi)$
	Equació acceleració		$a=-Aw^2\cdot\sin(wt+\phi)$

16 En una molla vertical, les posicions d’equilibri són el punt més alt (on comença el moviment) i el punt més baix. El moviment és afectat per la força de la gravetat.

Moviment ondulatori:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
	Freqüència		$f=\frac{1}{T}$
	Període		$T=\frac{1}{f}$
	Freqüència angular		$w=2\pi f$
	Velocitat de propagació		$v=\frac{w}{k}$
	Nombre d'ona		$k=\frac{2\pi}{\lambda}$
	Equació d'ona		$y(x,t)=A\cdot\sin(wt-kx)$
	Equació de velocitat		$v(x,t)=Aw\cdot\cos(wt-kx)$
	Intensitat energia transmesa		$I=\frac{E}{s\Delta t}$
Fenòmens ondulatoris	Reflexió		$\hat{i}=\hat{r}$
	Refracció		$v_r\sin\hat{i}=v_i\sin\hat{r}$
	Difracció		---

	Efecte Doppler		$f' = f\left(1+\frac{v}{v_{ona}}\right)$ [17] $f' = f\left(1\,\frac{v}{v_{ona}}\right)^{-1}$
Superposició d'ones			
	Interferència d'ones[18]		$y = 2A\cos\left(k\frac{x'-x}{2}\right)\sin\left(wt-k\frac{x+x}{2}\right)$ $\lvert x'-x\rvert = n\lambda,\ \Delta\psi = 2\pi n$ $\lvert x'-x\rvert = (2n+1)\frac{\lambda}{2},\quad \Delta\psi = (2n+1)\pi$
	Batements o pulsacions		$f = \frac{f_1+f_2}{2},\ f_b = f_1-f_2,\ T = \frac{1}{f_b}$
Ones estacionàries			
	Equació d'ona		$y = 2A\cos(kx)\sin(wt)$
	Dos extrems tancats		$\lambda = \frac{2L}{n},\ f = n\frac{v}{2L}$
	Dos extrems oberts		$\lambda = \frac{4L}{n},\ f = n\frac{v}{4L}$
	Un extrem obert i un de tancat		$\lambda = \frac{2L}{n},\ f = n\frac{v}{2L}$

17 *f'* és la freqüència observada i *f* la freqüència emesa.
18 De dues ones harmòniques coherents (f, λ, A iguals) $x', x, \Delta\psi$ són la longitud d'ona de les ones i la diferència de fase que interfereixen en un punt.

Física moderna:

SUBTEMA	CONCEPTE	FÓRMULA VECTORIAL	FÓRMULA ESCALAR
Física relativista			$L' = L\gamma,\ \ t' = \frac{t}{\gamma}, E = \frac{mc^2}{\gamma}$ $\gamma = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
Mecànica quàntica			
	Llei de Planck		$E = h \cdot f$
	Efecte Compton		$\lambda' - \lambda = \lambda_c (l - \cos\theta)$ $\lambda_c = \frac{h}{m_e c} = 2{,}426.10^{-12}$
	Dualitat ona-partícula		$\lambda = \frac{h}{p}$
	Principi d'incertesa		$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$

Radioactivitat			
	Desintegració α		${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X' + {}^{4}_{2}\alpha$
	Desintegració β-		${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X' + {}_{-1}\beta^{-}$
	Desintegració β+		${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + {}_{1}\beta^{+}$
	Llei de desintegració radioactiva		$N = N_0 e^{-\lambda t}$
	[19]Vida mitjana o període de semidesintegració		$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	Constant de radioactivitat o de desintegració		$\frac{dN}{dt} = -\lambda N_0$
	Activitat radioactiva[20]		$A = N\lambda$

19 És el temps que cal perquè es desintegrin la meitat de nuclis d’una substància radioactiva.
20 L’activitat radioactiva és el nombre de desintegracions per segon d’una substància radioactiva.