2014 Güz Dönemi FİZİK-1
UYGULAMA-1

1) Aşağıdaki denklemlerin boyut analizini yaparak doğru olup olmadıklarını kontrol ediniz. (Denklemlerde *x* konumu, v hızı, *t* zamanı, *a* ivmeyi ifade etmektedir.)

a) $x_s = x_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}at^2$

b) $v_{xs}^2 = v_{xi}^2 - 2a(x_s - x_i)$

① a) $X_s = X_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}at^2$

$$[L] = [L] + \frac{[L]}{\cancel{[T]}}\cancel{[T]} + \frac{[L]}{\cancel{[T]^2}}\cancel{[T]^2}$$

$$[L] = [L] \quad \text{(doğru)}$$

b) $v_{xs}^2 = v_{xi}^2 - 2a(x_s - x_i)$

$$\frac{[L]^2}{[T]^2} = \frac{[L]^2}{[T]^2} - \frac{[L]}{[T]^2}[L]$$

$$\frac{[L]^2}{[T]^2} = \frac{[L]^2}{[T]^2} \quad \text{(doğru)}$$

2)

(a) *E* enerji, *c* ışık hızı, *λ* dalga boyu (uzunluk), *m* kütle, *h* Planck sabiti olmak üzere; E= *hc/λ* ve $E = mc^2$ ifadelerinden yararlanarak *h* Planck sabitinin boyutunu bulunuz ve (SI) sisteminde birimini yazınız.

$$mc^2 = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow h = mc\lambda$$

m (kütle) : [M] ; c (ışık hızı) : $\frac{x}{t}$: [L]/[T]

λ (dalga boyu) : [L]

$$[h] = [M][L][T]^{-1}[L]$$

$$\boxed{[h] = [M][L]^2[T]^{-1}} \rightarrow \boxed{SI \rightarrow kg\, m^2\, s^{-1}}$$

c) l uzunluğundaki bir basit sarkaç için periyot ifadesi $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ formülü ile verilir. Burada g yerçekim ivmesidir. Bu durumda T periyodunun boyutunu ve (SI) birim sistemi için birimini elde ediniz.

$$[T] = \sqrt{\frac{[L]}{\frac{[L]}{[T]^2}}} = \sqrt{[T]^2} = [T]$$

SI birim sisteminde birimi saniye (s) dir.

3) Bir katı cisimde, komşu iki atom veya molekül arasındaki uzaklık bu katı cisimdeki atom veya molekül başına düşen hacmin yarıçapının, yaklaşık olarak 2 katına eşit olduğu varsayılır. Komşu atomlar arasındaki uzaklığı (Demir ve sodyumun yoğunlukları sırasıyla 7.87 g/cm^3 ve 1.013g/cm^3, atomik kütleleri sırasıyla 9.27.10^{-26} kg ve 3.82.10^{-26} kg dır).

a) Demir
b) Sodyum için hesaplayınız.

a) Bir demir atomunun(Fe) hacmı,

$$V_{Fe} = \frac{4}{3}\pi r_{Fe}^3 = \frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}} \quad \text{ve yarıçapı} \quad r_{Fe} = \left(\frac{3\, m_{Fe}}{4\pi\, \rho_{Fe}}\right)^{1/3}$$

$$r_{Fe} = \left(\frac{3\times 9{,}27\times 10^{-26}\,\text{kg}}{4\pi\times 7{,}87\,\frac{10^{-3}}{10^{-6}}\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}\right)^{1/3} = 1{,}41\times 10^{-10}\ \text{m}$$

4) Aşağıda verilen değerlerin SI birim sistemindeki karşılığını yazınız.

1g/cm^3, 980 cm/s^2, 9,1x10^{-27}g, 1µm, 1ms, 1 ft

$$1\ \text{g/cm}^3 = 1\times\frac{10^{-3}}{10^{-6}}\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10^3\ \text{kg/m}^3$$

$$980\ \text{cm/s}^2 = 9{,}8\ \text{m/s}^2$$

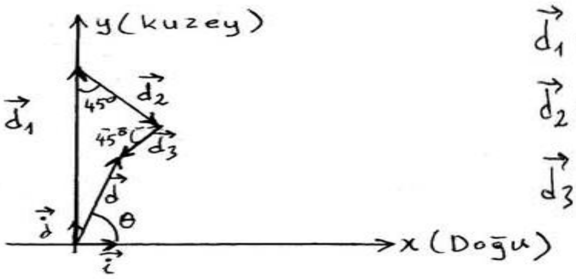
$$9{,}1\times10^{-27}\ \text{g} = 9{,}1\times 10^{-30}\ \text{kg}$$

$$1\,\mu\text{m} = 10^{-6}\ \text{m}$$

$$1\ \text{ms} = 10^{-3}\ \text{s}$$

$$1\ \text{ft} = 0{,}3048\ \text{m}$$

5) Bir golf oyuncusu bulunduğu yerden üç vuruşta topu deliğe sokuyor. Birinci vuruşta top 4 m kuzeye, ikinci vuruşta 2 m güney-doğuya 45° açı ile ve üçüncü vuruşta ise 1 m güney-batıya gidiyor. Birinci vuruşta topu deliğe sokabilmesi için nasıl bir yer değiştirme vektörü gerekir?



$$\vec{d}_1 = 4\vec{j} \ (m)$$

$$\vec{d}_2 = 2\cos 45°\,\vec{i} - 2\sin 45°\,\vec{j}$$

$$\vec{d}_3 = -1.\cos 45\,\vec{i} - 1.\sin 45°\,\vec{j}$$

$$\vec{d} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2 + \vec{d}_3 = \frac{\sqrt{2}}{2}\,\vec{i} + \left(4 - \frac{3}{2}\sqrt{2}\right)\vec{j}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{\frac{2}{4} + 16 - 12\sqrt{2} + \frac{9}{2}} \cong 2m$$

$$\tan\theta = \frac{4 - \frac{3}{2}\sqrt{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 2,69 \qquad \theta = 69,6°$$

6) İki vektör $\vec{a} = 4\,\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + \hat{k}$ ve $\vec{b} = -\,\hat{\imath} + 1\hat{\jmath} + 4\hat{k}$ şeklinde veriliyor.

a) $\vec{a} + \vec{b}$ vektörünü ve büyüklüğünü bulunuz.

b) $\vec{a} - \vec{b}$ vektörünü ve büyüklüğünü bulunuz.

c) $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c} = 0$ şartını sağlayacak $\vec{c}$ vektörünü bulunuz.

a) $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b} = \left(4\,\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + \hat{k}\right) + \left(-\,\hat{\imath} + 1\hat{\jmath} + 4\hat{k}\right) = 3\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

$$|\vec{c}| = \sqrt{3^2 + (-2^2) + 5^2} = \sqrt{38}$$

b) $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b} = \left(4\,\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + \hat{k}\right) - \left(-\,\hat{\imath} + 1\hat{\jmath} + 4\hat{k}\right) = 5\,\hat{\imath} - 4\hat{\jmath} - 3\hat{k}$

$$|\vec{c}| = \sqrt{5^2 + (-4)^2 + (-3)^2} = \sqrt{50}$$

c) $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$

$$\left(4\,\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + \hat{k}\right) - \left(-\,\hat{\imath} + 1\hat{\jmath} + 4\hat{k}\right) + \left(c_x\hat{\imath} + c_y\hat{\jmath} + c_z\hat{k}\right) = \left(0\hat{\imath} + 0\hat{\jmath} + 0\hat{k}\right)$$

$$c_x = -5, \qquad c_y = 4, \qquad c_z = 3$$

7) $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ vektör olmak üzere $A_x = 3,\ A_y = -2,\ A_z = 2,\ B_x = 0,\ B_y = 0,\ B_z = 4,\ C_x = 2,\ C_y = -3,\ C_z = 0$ ile tanımlıdır. Buna göre aşağıdaki ifadeleri bulunuz.

a) $\vec{A}.(\vec{B} + \vec{C})$=

$\vec{B} + \vec{C} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$

$\vec{A}.(\vec{B} + \vec{C}) = (3\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}).(2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k})$

$\vec{A}.(\vec{B} + \vec{C}) = 6 + 6 + 8 = \boxed{20}$

b) $\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C})$=

$$\vec{A} \times (\vec{B} + \vec{C}) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -2 & 2 \\ 2 & -3 & 4 \end{vmatrix} = \hat{i}(-8+6) - \hat{j}(12-4) + \hat{k}(-9+4) = \boxed{-2\hat{i} - 8\hat{j} - 5\hat{k}}$$

c) $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C})$=

$$\vec{B} \times \vec{C} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & 4 \\ 2 & -3 & 0 \end{vmatrix} = \hat{i}(0+12) - \hat{j}(0-8) + \hat{k}(0-0) = 12\hat{i} + 8\hat{j}$$

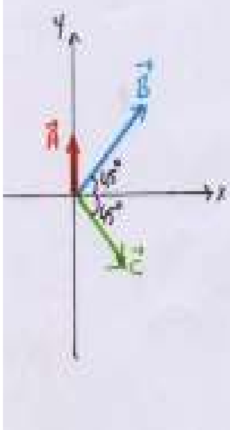
$\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = (3\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}).(12\hat{i} + 8\hat{j}) = 36 - 16 = \boxed{20}$

d) $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$=

$$\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -2 & 2 \\ 12 & 8 & 0 \end{vmatrix} = \hat{i}(0-16) - \hat{j}(0-24) + \hat{k}(24+24) = \boxed{-16\hat{i} + 24\hat{j} + 48\hat{k}}$$

8) Üç vektör Şekil 1'deki gibi yönelmiştir. $|\vec{A}| = 20\ birim,\ |\vec{B}| = 40\ birim$ $|\vec{C}| = 30\ birim$ ise,

a) Bileşke vektörün x ve y bileşenlerini,



a) $\vec{R} = R_x\hat{i} + R_y\hat{j}$

$\vec{A} = 20\hat{j}$

$\vec{B} = 40.\cos45^\circ\,\hat{i} + 40\sin45^\circ\,\hat{j}$

$\vec{C} = 30.\cos45^\circ\,\hat{i} - 30\sin45^\circ\,\hat{j}$

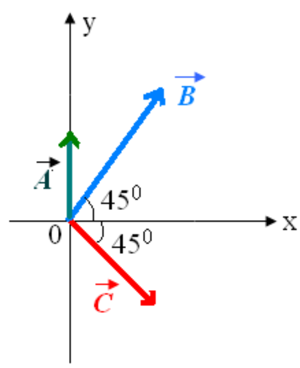
$R_x = 40.\cos45^\circ + 30.\cos45^\circ$

$\boxed{R_x \cong 49{,}5}$

$R_y = 20 + 40\sin45^\circ - 30\sin45^\circ$

$\boxed{R_y \cong 27{,}1}$

$\boxed{\vec{R} = 49{,}5\hat{i} + 27{,}1\hat{j}}$



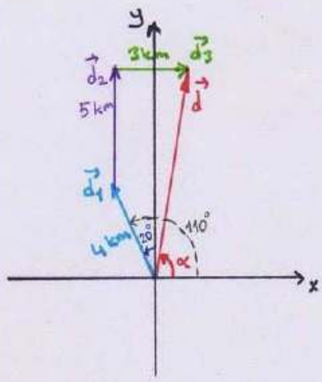
Şekil 1

b) Bileşke vektörün büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

$$|\vec{R}| = \sqrt{(49,5)^2 + (27,1)^2} \qquad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{27,1}{49,5}\right)$$

$$\boxed{|\vec{R}| = 56,4 \text{ birim}} \qquad \boxed{\theta \cong 28,7^\circ}$$

9) Bir çocuk önce kuzey-batıya doğru, kuzeyle 20^0'lik açı yapacak şekilde 4 km koşuyor. Sonra kuzey yönünde 5 km ve son olarak da doğuya doğru 3 km koşuyor. Çocuğun başlangıç noktasına göre konumunu belirleyiniz.



$$\vec{d}_1 = 4(\cos 110\,\hat{i} + \sin 110\,\hat{j})$$

$$\vec{d}_1 = 4(-0{,}342\,\hat{i} + 0{,}939\,\hat{j})$$

$$\vec{d}_1 = -1{,}368\,\hat{i} + 3{,}758\,\hat{j} \text{ (km)}$$

$$\vec{d}_2 = 5\hat{j} \text{ (km)}$$

$$\vec{d}_3 = 3\hat{i} \text{ (km)}$$

$$\vec{d} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2 + \vec{d}_3$$

$$\vec{d} = (-1{,}368 + 3)\,\hat{i} + (3{,}758 + 5)\,\hat{j}$$

$$\boxed{\vec{d} = 1{,}632\,\hat{i} + 8{,}758\,\hat{j} \text{ (km)}}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{(1{,}632)^2 + (8{,}758)^2} \qquad \tan\alpha = \frac{8{,}758}{1{,}632} = 5{,}366$$

$$\boxed{|\vec{d}| \cong 8{,}907 \text{ km}} \qquad \alpha = \tan^{-1}(5{,}366)$$

$$\boxed{\alpha = 79{,}44^\circ}$$

10)

a) Hızı $\vec{v} = 1{,}0.10^6\hat{\imath} + 2{,}0.10^6\hat{\jmath} - 2{,}0.10^6\hat{k}$ (m/s) olan bir proton $\vec{B} = 0{,}2\,\hat{\imath} - 0{,}3\hat{\jmath} + 0{,}4\hat{k}$ (T) ile verilen manyetik alanda hareket etmektedir. Protona etkiyen kuvveti $\vec{F} = q\vec{v}x\vec{B}$ ifadesini kullanarak hesaplayınız (proton yükü q=1,6.10^{-19} C).

a) $\vec{V} = 1{,}0.10^6\,\hat{i}\,(m/s) + 2{,}0.10^6\,\hat{j}\,(m/s) - 2{,}0.10^6\,\hat{k}\,(m/s)$

$\vec{B} = 0{,}2\hat{i}\,(T) - 0{,}3\hat{j}\,(T) + 0{,}4\hat{k}\,(T)$

$$\boxed{\vec{F} = q\vec{V}\times\vec{B}}$$

$\vec{V}\times\vec{B} = (0{,}2\hat{i} - 0{,}8\hat{j} - 0{,}7\hat{k}).10^6$

$\vec{F} = 1{,}6.10^{-19}(0{,}2\hat{i} - 0{,}8\hat{j} - 0{,}7\hat{k}).10^6$

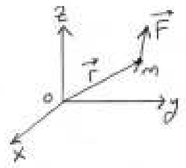
$\vec{F} = 0{,}32.10^{-13}\hat{i} - 1{,}28.10^{-13}\hat{j} - 1{,}12.\hat{k}.10^{-12}$ (N)

$$\boxed{\vec{F} = (32\hat{i} - 128\hat{j} - 112\hat{k}).10^{-15}\ (N)}$$

b) $\vec{r} = \hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 3\hat{k}$ (m) ve $\vec{F} = 2\hat{\imath} + 3\hat{\jmath} + \hat{k}$ (N) olduğuna göre $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ torkunu bulunuz.

b) $\vec{r} = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$ (m)

$\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ (N)



$$\boxed{\vec{\tau} = \vec{r}\times\vec{F}}$$

$\vec{\tau} = (\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k})\times(2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})$

$$\boxed{\vec{\tau} = -11\hat{i} + 5\hat{j} + 7\hat{k}\ (N.m)}$$