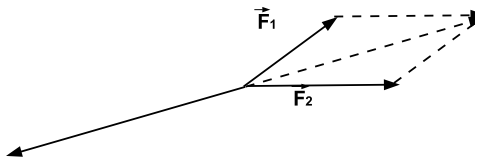


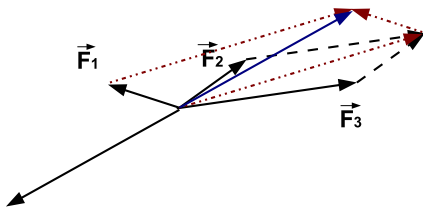
問1 (15点)

以下のような2つの力 \vec{F}_1, \vec{F}_2 が物体に作用している。このときもう1つ力を加えて力がつりあうためにはどのような力を加えればよいか、作図で求めよ。



問2 (15点)

以下のような3つの力 $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ が物体に作用している。このときもう1つ力を加えて力がつりあうためにはどのような力を加えればよいか、作図で求めよ。



問3 (10点)

(1) 物体に $\vec{A} = 3\vec{e}_x + 2\vec{e}_y$ と $\vec{B} = 4\vec{e}_x + 5\vec{e}_y$ の2つの力が作用している。このとき物体がつりあうためにはどのような力を加えればよいか。(ヒント: $\vec{A} + \vec{B} + \vec{X} = \vec{0}$ を満たすベクトル \vec{X} を求めればよい。)

(答え)

$$\vec{X} = -\vec{A} - \vec{B} = -7\vec{e}_x - 7\vec{e}_y$$

(2) 物体に $\vec{C} = -\vec{e}_x + 2\vec{e}_y$ と $\vec{D} = 3\vec{e}_x - 5\vec{e}_y$ と $\vec{E} = 2\vec{e}_x + 6\vec{e}_y$ の3つの力が作用している。このとき物体がつりあうためにはどのような力を加えればよいか。(ヒント: $\vec{C} + \vec{D} + \vec{E} + \vec{X} = \vec{0}$ を満たすベクトル \vec{X} を求めればよい。)

(答え)

$$\vec{X} = -\vec{C} - \vec{D} - \vec{E} = -4\vec{e}_x - 2\vec{e}_y$$

問4 (20点)

(1) 5kg の物体に働く重力の大きさを数値で計算せよ。

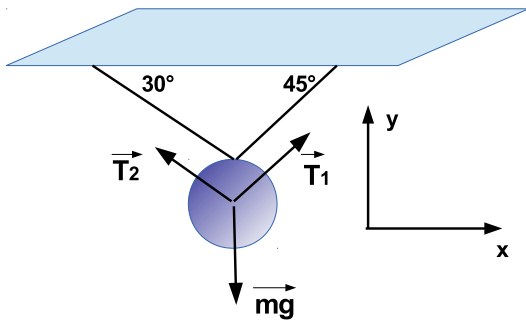
(答え) 49 [N]

(2) 9kg の物体に働く重力の大きさを数値で計算せよ。

(答え) 88.2 [N]

問5 (20点)

図のように糸の張力 \vec{T}_1 、 \vec{T}_2 と重力 $m\vec{g}$ が釣り合っている。このとき \vec{T}_1 、 \vec{T}_2 の大きさを求めよ。(ヒント: 図のように xy 座標をとって各成分ごとのつりあいを考える。ベクトルで釣り合いが成立していたらその成分においても釣り合いが成立していると考えることができる。)



(答え)

$$x \text{ 方向 } 0 = T_1 \cos 45^\circ - T_2 \cos 30^\circ$$

$$y \text{ 方向 } 0 = T_1 \sin 45^\circ + T_2 \sin 30^\circ - mg$$

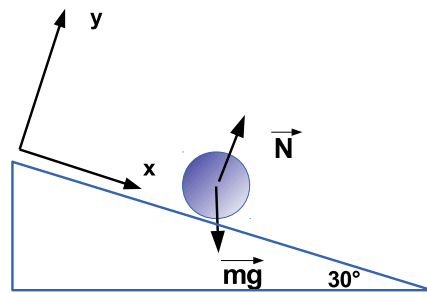
これを解いて、

$$T_1 = \frac{\sqrt{6}(\sqrt{3}-1)}{2}mg,$$

$$T_2 = (\sqrt{3}-1)mg$$

問6 (20点)

質量 m の物体が斜面を滑り落ちはじめるところである。物体には垂直抗力 \vec{N} と重力 $m\vec{g}$ が作用している。このとき物体の斜面方向の加速度を求めよ。(ヒント: 図のように xy 座標をとって各成分ごとのつりあいを考える。 y 軸方向には運動しないので加速度は零、 x 軸方向の加速度を a とおき x, y 方向の運動方程式を考える。)



(答え)

$$x \text{ 方向 } ma = mg \sin 30^\circ$$

$$y \text{ 方向 } 0 = N - mg \cos 30^\circ$$

これを解いて、

$$a = g/2,$$

$$N = \sqrt{3}mg/2$$