[教科書 P24 から P27,P32 から P37 の範囲で
ネオパルノート P12 から P13,P16 から P19 を取り組みなさい。]

[ネオパルノート物理基礎(解答)]

P12 学習のまとめ

(ア)　質量　(イ)　重力加速度　(ウ)　9.8　(エ)　自由落下　(オ)　gt　(カ)　$\frac{1}{2}gt^2$

(キ)　$2gy$　(ク)　v_0+gt　(ケ)　$v_0t+\frac{1}{2}gt^2$　(コ)　$2gy$　(サ)　v_0-gt

(シ)　$v_0t-\frac{1}{2}gt^2$　(ス)　$-2gy$

53.　4.9m

自由落下の式 $y=\frac{1}{2}gt^2$ に $t=1.0$s を代入して,

$$y=\frac{1}{2}\times 9.8\times 1.0^2=4.9\text{m}$$

54.　7.9m/s

鉛直投げおろしの式 $v=v_0+gt$ に，$v_0=3.0$m/s，$t=0.50$s を代入して,

$v=3.0+9.8\times 0.50=7.9$m/s

55.　25m/s

鉛直投げ上げの式 $v=v_0-gt$ に，$v_0=40$m/s，$t=1.5$s を代入して,

$v=40-9.8\times 1.5=25.3$m/s　25m/s

P13

56.　(1) 2.0 秒　(2) 20m/s

(1)　式 $y=\frac{1}{2}gt^2$ において $y=19.6$m とすると,

求める時間 t〔s〕は,

$$19.6=\frac{1}{2}\times 9.8\times t^2 \qquad t=2.0,\ -2.0\text{s}$$

求める時間は $t>0$ なので,　$t=2.0$s

(2)　式 $v=gt$ に $t=2.0$s を代入して,

$v=9.8\times 2.0=19.6$m/s　20m/s

《別解》

(2)　式 $v^2=2gy$ に $y=19.6$m を代入して,

$v^2=2\times 9.8\times 19.6=19.6^2$

$v=19.6,\ -19.6$m/s

$v>0$ なので，$v=19.6$m/s　20m/s

57.　(1) 10m/s　(2) 30m/s

(1)　式 $y=v_0t+\frac{1}{2}gt^2$ に，$y=39.6$m，$t=2.0$s を代入して,

$$39.6=v_0\times 2.0+\frac{1}{2}\times 9.8\times 2.0^2 \qquad v_0=10\text{m/s}$$

(2)　式 $v=v_0+gt$ に，$v_0=10$m/s，$t=2.0$s を代入して，

　$v=10+9.8\times2.0=29.6$m/s　　30m/s

58.　(1) 20m/s　(2) 20m　(3) 時間：4.0 秒後，速さ：20m/s

鉛直投げ上げの式を利用する。最高点で小球の速さは 0 になる。

(1)　式 $v=v_0-gt$ に，$v=0$，$t=2.0$s を代入して，

　$0=v_0-9.8\times2.0$　　$v_0=19.6$m/s　　20m/s

(2)　(1)の結果から，式 $y=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$ において

$v_0=19.6$m/s とすると，$t=2.0$s のとき，

$$y=19.6\times2.0-\frac{1}{2}\times9.8\times2.0^2=19.6\text{m}\qquad 20\text{m}$$

(3)　地面の高さは $y=0$ と表すことができる。

式 $y=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$ において $y=0$ とすると，求める時間 t〔s〕は，

$$0=19.6\times t-\frac{1}{2}\times9.8\times t^2$$

　$t^2-4.0t=0$

　$t(t-4.0)=0$　　$t=0$，4.0s

求める時間は $t>0$ なので，$t=4.0$s　　4.0 秒後

これから，式 $v=v_0-gt$ において $t=4.0$s とすると，

　$v=19.6-9.8\times4.0=-19.6$m/s　　20m/s

《Advice》

(1)　物体が鉛直投げ上げの最高点にあるとき，速さは 0 である。

(3)　物体が投げ上げられてから，はじめの高さにもどるまでにかかる時間は，最高点に達するまでにかかる時間の 2 倍になる。

　また，投げ上げの初速度と，はじめの高さにもどってきたときの速度は，逆向きで大きさが等しい。計算結果の負の符号は，速度が鉛直下向きであることを意味する。

59.　(1) 99m　(2) 5.0 秒

小球を投げ上げた高さを $y=0$ として，鉛直投げ上げの式を利用する。

(1)　最高点で小球の速さは 0 になる。小球を投げ上げた高さを $y=0$ として，式 $v^2-v_0{}^2=-2gy$ に，$v=0$，$v_0=4.9$m/s を代入すると，

　$0^2-4.9^2=-2\times9.8\times y$　　$y=1.22$m

小球を投げ上げた高さは地面から 98m であるから，求める高さは，

　$1.22+98=99.22$m　　99m

(2)　地面の高さは $y=-98$m と表される。これを式 $y=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$ に代入すると，求める時間 t〔s〕は，

$$-98=4.9\times t-\frac{1}{2}\times9.8\times t^2$$

$t^2-t-20=0$

$(t-5.0)(t+4.0)=0$　　$t=5.0,\ -4.0$s

求める時間は $t>0$ なので，　$t=5.0$s

P16 学習のまとめ

(ア)　作用点　(イ)　作用線　(ウ)　重さ　(エ)　mg　(オ)　張力　(カ)　垂直抗力

(キ)　弾性力　(ク)　フックの法則　(ケ)　kx　(コ)　ばね定数　(サ)　ニュートン毎メートル

(シ)　パスカル　(ス)　$\frac{F}{S}$　(セ)　大気圧　(ソ)　水圧　(タ)　浮力　(チ)　アルキメデス

65.　20N

重力の式を利用して，$W=mg=2.0\times9.8=19.6$N　20N

66.　5.0N

フックの法則を利用して，　$F=kx=10\times0.50=5.0$N

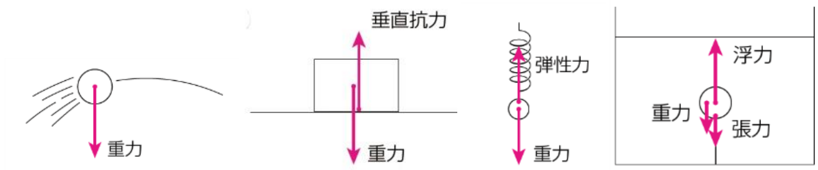
67.　30Pa

圧力は，平面を単位面積あたりに垂直に押す力である。その大きさ p〔Pa〕は，

$$p=\frac{F}{S}=\frac{60}{2.0}=30\text{Pa}$$

*P*17

68. (1)　(2)　(3)　(4)



すべての物体は重力を受ける。また，他の物体と接している場合は，そこから力を受ける。

《解説》

(1)　物体は鉛直下向きに重力を受けている。

(2)　物体は，重力のほかに，面から鉛直上向きに垂直抗力を受けている。

(3)　物体は，重力のほかに，ばねから鉛直上向きに弾性力を受けている。

(4)　物体は，重力のほかに，糸から鉛直下向きに張力を，水から鉛直上向きに浮力を受けている。

69.　98N

重力の式 $W=mg$ を利用する。月面上での重力加速度は$\frac{1}{6}\times9.8\text{m/s}^2$であるから，

$$W=60\times\left(\frac{1}{6}\times9.8\right)=98\text{N}$$

70.　15cm

ばねの長さの単位に注意して，フックの法則 $F=kx$ を利用する。

フックの法則から，ばねの縮み x は，

$0.50=10\times x$

$x=0.050\text{m}=5.0\text{cm}$

ばねの自然の長さは 20cm なので，求めるばねの長さは，

$20-5.0=15\text{cm}$

71.　(1) 9.8×10^4N　(2) 2.0×10^5Pa

(1)　水柱の質量を求めて，重力の式を利用する。

(2)　求める圧力は，水柱の重さによる圧力と大気圧との和になる。

(1)　水柱の質量 m〔kg〕は，密度×体積なので，

$m=(1.0\times10^3)\times(1.0\times10)=1.0\times10^4\text{kg}$

したがって，水柱の重さ W〔N〕は，

$W=mg=(1.0\times10^4)\times9.8=9.8\times10^4\text{N}$

(2)　水深 10m では，高さ 10m の水柱の重さによる圧力がはたらく。その大きさは，(1)の結果から，

9.8×10^4Pa である。これに，大気圧 1.0×10^5Pa を加えて，求める圧力は，

$9.8\times10^4+1.0\times10^5$

$=0.98\times10^5+1.0\times10^5$

$=1.98\times10^5\text{Pa}$　　$2.0\times10^5\text{Pa}$

72.　20N

アルキメデスの原理を利用する。物体と同体積の水の質量 m〔kg〕は，

$m=(1.0\times10^3)\times(2.0\times10^{-3})=2.0\text{kg}$

アルキメデスの原理から，この水の重さ W〔N〕が，浮力の大きさ F〔N〕に等しいので，

$F=W=mg=2.0\times9.8=19.6\text{N}$　　20N

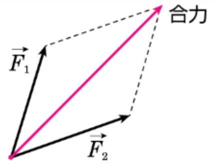
P18 学習のまとめ

(ア)　合力　(イ)　力の合成　(ウ)　平行四辺形　(エ)　力の分解　(オ)　分力

(カ)　x 成分

(キ)　y 成分　(ク)　$F\cos\theta$　(ケ)　$F\sin\theta$　(コ)　逆　(サ)　等しい　(シ)　逆　(ス)　0

73.

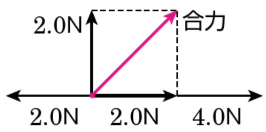


2 つの力がつくる平行四辺形の対角線として，合力を求める。

74.　1.0N　2 力は同一作用線上にあるので，合力の大きさ F〔N〕は，$F=3.0-2.0=1.0\text{N}$

75.　　2.8N

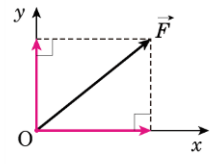
3 つの力を合成するときは，うち 2 つの力をまず合成し，2 力の合力と残る 1 つの力とを合成する。3 つの力の合力の大きさ F〔N〕は，図から，



$F=\sqrt{2.0^2+2.0^2}=2.0\sqrt{2}=2.0\times1.41$

$=2.82$N　　2.8N

76.　　　　　　　　力の分解は，力の合成の逆を行う。



P19

《解答》

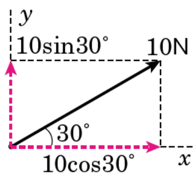
77.　（1）x：8.7N，y：5.0N　（2）x：5.0N，y：8.7N

図は《解説》を参照

《指針》

x軸方向，y軸方向それぞれの分力を図示し，力の成分を求める。

(1)　分力は図のように示されるので，



$$F_x=10\cos30°=10\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$=10\times\frac{1.73}{2}=8.65\text{N}$$

8.7N

$$F_y=10\sin30°=10\times\frac{1}{2}=5.0\text{N}$$

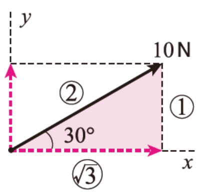
《別解》

(1)　直角三角形の辺の長さの比を利用して，分力の大きさを求めることもできる。

$10:F_x=2:\sqrt{3}$

$2F_x=10\sqrt{3}$

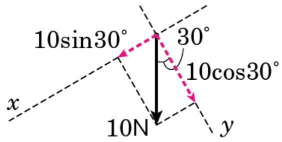
$F_x=5.0\sqrt{3}=5.0\times1.73=8.65$N　　8.7N



$10:F_y=2:1$

$2F_y=10$　　$F_y=5.0$N

(2)　分力は図のように示されるので，



$F_x = 10\sin 30°$

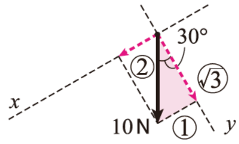
$= 10 \times \frac{1}{2}$

$= 5.0$N

$F_y = 10\cos 30° = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10 \times \frac{1.73}{2}$

$= 8.65$N　　8.7N

《別解》



(2)　直角三角形の辺の長さの比を利用して，

$10 : F_x = 2 : 1$

$2F_x = 10$　　$F_x = 5.0$N

78.　(1) 29N　(2) 29N

つりあう 2 つの力は，逆向きで大きさが同じであることを利用する。

(1)　物体が受ける重力の大きさ W〔N〕は，

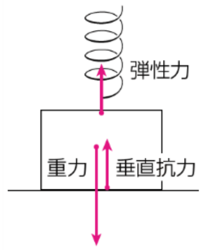
$W = mg = 3.0 \times 9.8 = 29.4$N　　29N

(2)　力のつりあいの関係から，糸の張力の大きさ T〔N〕は，重力の大きさ W〔N〕に等しいので，

$T = W = 29.4$N　　29N

79.　(1) 2.0N　(2) 0.40m

重力，垂直抗力，弾性力のつりあいを考える。



(1)　図のように，重力，垂直抗力，ばねの弾性力の 3 つの力がつりあっている。ばねの弾性力の大きさ F〔N〕は，フックの法則から，

$F = kx = 20 \times (0.30 - 0.20) = 2.0$N

したがって，垂直抗力の大きさを N〔N〕とすると，3 力のつりあいから，

$2.0 + N - 4.0 = 0$　　$N = 2.0$N

(2)　物体を引く力を大きくしていくと，垂直抗力の大きさは小さくなっていき，0 になると，物体は机からはなれる。このとき，重力とばねの弾性力の 2 力がつりあいの関係にあり，両者の大きさは等しい。このときのばねの伸びを x〔m〕とすると，2 力のつりあいから，

$20 \times x - 4.0 = 0$　　$x = 0.20$m

したがって，求めるばねの長さは，

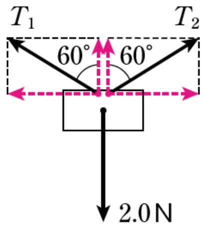
$0.20 + 0.20 = 0.40$m

《Advice》「ゆっくりと引く」とは，力のつりあいを保ちながら，という意味である。

80.　（1）糸 1：2.0N，糸 2：2.0N　（2）糸 1：2.8N，糸 2：2.0N

おもりが受ける重力と，糸 1，2 の張力の，3 つの力のつりあいを，水平方向と鉛直方向のそれぞれについて考える。

(1)　物体が受ける重力と糸 1，2 の張力は，図のように示される。糸 1，2 の大きさをそれぞれ T_1，T_2 とすると，水平方向の力のつりあいは，



$T_1\sin60° - T_2\sin60° = 0$　　…①

鉛直方向の力のつりあいは，

$T_1\cos60° + T_2\cos60° - 2.0 = 0$　　…②

①から，　$T_1 = T_2$

これを②に代入して，

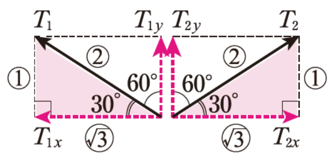
$2T_1\cos60° - 2.0 = 0$

$$T_1 = \frac{2.0}{2\cos60°} = \frac{2.0}{2\times1/2} = 2.0\text{N}$$

したがって，　$T_1 = T_2 = 2.0$N

《別解》

(1)　直角三角形の辺の長さの比を利用して，T_1，T_2 の水平方向，鉛直方向の分力の大きさを求めることもできる。



$$T_1 : T_{1x} = 2 : \sqrt{3} \qquad 2T_{1x} = \sqrt{3}T_1 \qquad T_{1x} = \frac{\sqrt{3}}{2}T_1$$

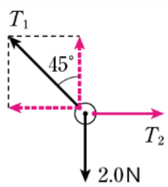
$$T_1 : T_{1y} = 2 : 1 \qquad 2T_{1y} = T_1 \qquad T_{1y} = \frac{1}{2}T_1$$

同様に，T_{2x}，T_{2y} も求められる。

$$T_{2x} = \frac{\sqrt{3}}{2}T_2 \qquad T_{2y} = \frac{1}{2}T_2$$

これから，力のつりあいの式を立てる。

(2)　糸 1，2 の張力の大きさを T_1，T_2 とすると，水平方向の力のつりあいは，



$T_1\sin45° - T_2 = 0$　　…①

鉛直方向の力のつりあいは，

$T_1\cos45° - 2.0 = 0$　　…②

②から，

$$T_1 = \frac{2.0}{\cos45°} = \frac{2.0}{1/\sqrt{2}} = 2.0\sqrt{2}$$

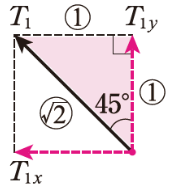
$= 2.0 \times 1.41 = 2.82$N　　2.8N

これを①に代入して，

$T_2 = T_1 \sin 45° = 2.0\sqrt{2} \times \dfrac{1}{\sqrt{2}} = 2.0\mathrm{N}$

《別解》

(2)　直角三角形の辺の長さの比を利用して，T_1 の水平方向，鉛直方向の分力の大きさを求めることもできる。



$T_1 : T_{1x} = \sqrt{2} : 1$　　$\sqrt{2}\, T_{1x} = T_1$

$T_{1x} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} T_1$

$T_1 : T_{1y} = \sqrt{2} : 1$　　$\sqrt{2} T_{1y} = T_1$　　$T_{1y} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} T_1$

これから，力のつりあいの式を立てる。

《Advice》

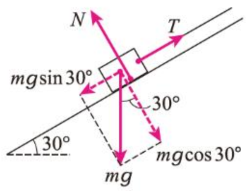
一直線上にない力のつりあいを考えるときは，力を分解し，各方向の成分ごとにつりあいを考える。

81.

$T : \dfrac{1}{2}mg$，　$N : \dfrac{\sqrt{3}}{2}mg$

斜面に平行な方向と垂直な方向のそれぞれについて，力のつりあいを考える。

図のように，物体にはたらく重力を，斜面に平行な方向と垂直な方向に分解する。糸の張力は，重力の斜面に平行な方向の分力とつりあっているので，糸の張力の大きさ T は，



$T - mg\sin 30°\ = 0$

$T = mg\sin 30° = \dfrac{1}{2}mg$

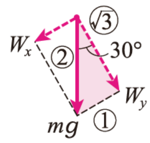
また，垂直抗力は，重力の斜面に垂直な方向の分力とつりあっているので，垂直抗力の大きさ N は，

$N - mg\cos 30°\ = 0$

$N = mg\cos 30° = \dfrac{\sqrt{3}}{2}mg$

《別解》

直角三角形の辺の長さの比を利用して，重力の斜面に平行な方向の分力(W_x)，垂直な方向の分力(W_y)を求めることもできる。



$mg : W_x = 2 : 1$　　$2W_x = mg$　　$W_x = \dfrac{1}{2}mg$

$$mg:W_y=2:\sqrt{3} \qquad 2W_y=\sqrt{3}mg \qquad W_y=\frac{\sqrt{3}}{2}mg$$

《Advice》

斜面上の物体が受ける力は，斜面に平行な方向と垂直な方向に分解して考えることが多い。重力 mg は，図のように分解することができる。