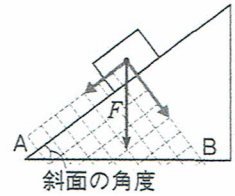


## 22 力のつり合いと合成・分解

P.105

〔確認問題〕

- 1 (1)つり合っている。 (2)①同一直線 ②等しく ③反対 (3)ウ (4)摩擦力  
 2 (1)①7N ②3N (2)①右向き ②右向き (3)0N (4)合力 (5)作図…右図 A…3N B…4N  
 (6)A…大きくなる。 B…小さくなる。  
 3 (1)C (2)①反作用 ②重力

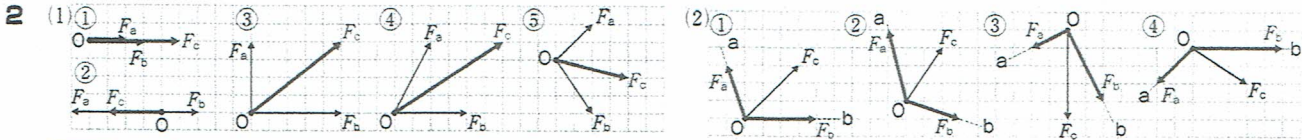


P.106

〔問題A〕

- 1 (1)2N (2)同一直線上にある。 (3)P, Q (4)つり合っている。

〔解説〕 (1)①のとき、厚紙を引く2力はつり合っているので、AとBのばねばかりの示す値は等しい。  
 (2)つり合う2力は、同一直線上にある。  
 (3), (4)物体にはたらく重力Qと、床が物体を押し返す垂直抗力Pはつり合っている。



〔解説〕 (1)①2力が同じ向きであるので、向きは $F_a$ と $F_b$ の向きで、大きさは、 $F_c = F_a + F_b$ になる。  
 ②2力が反対向きであるので、向きは $F_a$ の向きで、大きさは、 $F_c = F_a - F_b$ になる。  
 ③~⑤ $F_c$ は、 $F_a$ と $F_b$ の矢印を2辺とする平行四辺形の対角線になる。  
 (2)分解する力 $F_c$ を対角線として、2辺をa, bの方向とする平行四辺形の2辺が分力になる。

- 3 (1)c (2)①d ②b

〔解説〕 (1)同じ物体にはたらく2力である、おもりにはたらく重力Wと糸がおもりを支える力cがつり合う。  
 (2)①天井が糸を支える力aとつり合うのは、おもりが糸を引く力dで、ともに糸にはたらくしている。  
 ②作用・反作用の2力は、2つの物体間にペアになって生じる。天井が糸を支える力aは、糸が天井を引く力bを作用とする、反作用として生じる。

P.107

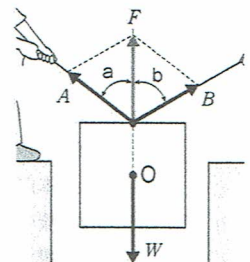
〔問題B〕

- 1 (1)B (2)2.5cm (3)①同一直線上にある。 ② $0.4x(\frac{2}{5}x)$ cm (4)①イ ②ウ ③0.4N

〔解説〕 (1)ばねAとばねBに同じ質量のおもりをつるしたとき、ばねAのほうがばねBよりばねの伸びが大きい。したがって、ばねAのほうがのびやすく、ばねBのほうがのびにくい。  
 (2)図2より、ばねBを1cmのばしたときのおもりの質量は50gで、ばねAに50gのおもりをつると、2.5cmのびる。  
 (3)①ばねAが板を引く力とばねBが板を引く力がつり合って、板が静止した。つり合う2力は、同一直線上にある。  
 ②(2)より、ばねAとばねBに同じ大きさの力がはたらいたとき、それぞれのばねの伸びは、 $A : B = 2.5 : 1 = 5 : 2$ であるから、ばねBの伸びは、 $x[\text{cm}] \times \frac{2}{5} = \frac{2}{5}x = 0.4x[\text{cm}]$   
 (4)①物体を引く力は、物体にはたらく重力と垂直抗力との合力とつり合う。物体にはたらくしていない力を選ぶ。  
 ②床が物体を押し返す垂直抗力は、物体が床を押し出す力を作用とする、反作用として生じる。  
 ③図2より、ばねAが3cmのびたときのおもりの質量は60gであるから、ばねAは0.6Nの力で物体を上向きに引いている。質量100gの物体が床を押し出す力の大きさは1Nである。求める力の大きさは、 $1 - 0.6 = 0.4[\text{N}]$

- 2 (1)右図 (2)200N (3)つり合っている。  
 (4)力A…小さくなる。 力B…大きくなる。 力W…変わらない。 (5)0N

〔解説〕 (1)力Aと力Bを2辺とする平行四辺形の対角線が、合力Fになる。  
 (2)力Wは、荷物にはたらく重力の大きさである。力Fは力Aと力Bの合力であるから、力Wと等しくなるので、200N。  
 (3)1つの物体にいくつかの力がはたらくても物体が動かないとき、物体にはたらくしている力は、つり合っているという。  
 (4)力Wはそのままで、角aの大きさを大きくし、角bの大きさを小さくして作図すると、力Aの矢印は短くなり、力Bの矢印は長くなる。  
 (5)荷物の支え方が違っても、力A, 力B, 力Wの3つの力はつり合っている。3つの力がつり合っているとき、合力は0Nである。



## 23 運動の測定と力がはたらく運動

P.109

〔確認問題〕

- 1 (1)40km/h (2)平均の速さ (3)瞬間の速さ  
 2 (1)0.1秒間 (2)92cm/s (3)速くなる運動  
 3 (1)B (2)速くなる。 (3)C (4)大きくなる。 (5)B (6)自由落下  
 4 (1)遅くなる。 (2)下向きの力 (3)変わらない。 (4)摩擦力

P.110

〔問題A〕

- 1 (1)0.1秒間 (2)2.4cm (3)25cm/s (4)12cm/s (5)①A, B, C ②F, G

〔解説〕 (1)1秒間に50打点を打つので、5打点を打つ時間は、 $1[\text{秒}] \times \frac{5}{50} = 0.1[\text{秒}]$

(2)a点を打点してから0.2秒間の打点はbまでである。AB間の移動距離は、 $0.8 + 1.6 = 2.4[\text{cm}]$

(3)区間Cでは、0.1秒間に2.5cm移動するので、 $\frac{2.5[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]} = 25[\text{cm/s}]$

(4)a点が打点されてからb点が打点されるまでにかかった時間は0.2秒間、移動距離は、 $0.8 + 1.6 = 2.4[\text{cm}]$ であるから、a点が打点されてからb点が打点されるまでの平均の速さは、 $\frac{2.4[\text{cm}]}{0.2[\text{s}]} = 12[\text{cm/s}]$

(5)テープの間隔が長くなるほど、速さは速くなる。A～Cの区間は、それぞれの区間のテープの長さがだんだん長くなるので、だんだん速くなる運動を行っている。DとEの区間のテープは長さが等しいので、一定の速さで運動している。F, Gの区間は、テープの長さがだんだん短くなっているため、だんだん遅くなる運動を行っている。

- 2 (1)ウ (2)0.1秒間 (3)40cm/s (4)18cm (5)①図3 ②図2 ③図3

〔解説〕 (1)Fは、台車にはたらく重力の斜面に平行な分力である。斜面を下る台車には、斜面に平行で下向き(運動の向きと同じ向き)に、同じ大きさの力がはたらき続けるので、台車の速さはだんだん速くなる。

(2)この実験では、1秒間に50回打点する記録タイマーを用いている。縦軸は、5打点ごとの長さを表しているため、 $1[\text{秒}] \times \frac{5}{50} = 0.1[\text{秒間}]$

(3)テープXの長さは4cmであるから、平均の速さは、 $\frac{4[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]} = 40[\text{cm/s}]$

(4)移動距離は、 $4 + 6 + 8 = 18[\text{cm}]$

(5)斜面の角度が大きいくほど、速さの増え方は大きくなるので、図3は、図2より斜面の角度が大きいくことがわかる。

①各テープの上端の点を直線で結んだとき、図3のほうが直線の傾きが大きいくので、速さの変化が大きいく。

②斜面の角度が小さいくほど、台車にはたらく重力の斜面に平行な分力の大きさは小さいく。

③斜面の角度が大きいくほど、グラフの傾きが大きいく。

P.111

〔問題B〕

- 1 (1)4.8cm (2)40cm/s (3)8.0cm/s (4)①イ ②ウ (5)72cm/s

〔解説〕 (1)記録タイマーが6打点を打つ時間は0.1秒間であるから、0.3秒間に移動した距離は、P点からC点までの距離4.8cmになる。

(2)P点から0.4秒ではD点、0.5秒ではE点であるから、0.4秒から0.5秒までに移動した距離は、 $12.0 - 8.0 = 4.0[\text{cm}]$ したがって、平均の速さは、 $\frac{4.0[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]} = 40[\text{cm/s}]$

(3)0.1秒間ごとの平均の速さは右の表のとおりである。

区間	P-A	A-B	B-C	C-D	D-E	E-F	F-G
速さ[cm/s]	8.0	16.0	24.0	32.0	40.0	48.0	56.0

(4)①斜面を下る台車の運動では、

時間が2倍、3倍、…となると、速さも2倍、3倍、…となり、速さは時間に比例する。

②時間が2倍、3倍、…となると、速さも2倍、3倍、…となるため、移動距離は、 $2^2(=4)$ 倍、 $3^2(=9)$ 倍、…となる。したがって、放物線のグラフになる。

(5)③より、0.1秒間ごとに速さが8.0cm/sずつ増えているため、 $8.0[\text{cm/s}] \times 9 = 72[\text{cm/s}]$

- 2 (1)37cm/s (2)ウ

〔解説〕 (1)a点が記録されてからb点が記録されるまでの移動距離は、 $5.0 + 2.4 = 7.4[\text{cm}]$  移動にかかった時間は、0.2秒であるから、平均の速さは、 $\frac{7.4[\text{cm}]}{0.2[\text{s}]} = 37[\text{cm/s}]$

(2)同じ斜面で、図2のときよりも弱くポンと押すと、台車の最初の速さは遅くなり、減少する速さの割合は図2と変わらないため、図2のときのグラフと平行なグラフになる。

## 24 力がはたらかない運動と運動の法則

P.113

〔確認問題〕

- 1 (1)等速直線運動 (2)A…80cm/s B…50cm/s (3)B (4)A…8cm B…5cm  
 2 (1)A (2)40cm (3)0.5秒 (4)A…80cm/s B…50cm/s  
 3 (1)㉠ (2)㉡  
 4 (1)A…㉠ B…㉡ (2)㉠

P.114

〔問題A〕

- 1 (1)50cm/s (2)ア (3)17.5cm

〔解説〕 (1)図より、 $\frac{1}{20}$ 秒間に2.5cm進んでいるので、物体の速さは、 $2.5[\text{cm}] \div \frac{1}{20}[\text{s}] = \frac{2.5[\text{cm}]}{0.05[\text{s}]} = 50[\text{cm/s}]$

(2)等速直線運動では、物体の移動距離は時間に比例する。

(3) $\frac{1}{20}$ 秒ごとに2.5cm移動しているので、 $2.5[\text{cm}] \times 7 = 17.5[\text{cm}]$

〔別解〕 (1)より、物体の速さは50cm/sであるので、 $50[\text{cm/s}] \times \frac{7}{20}[\text{s}] = 17.5[\text{cm}]$

- 2 (1)①右図1 ②150cm/s ③右図2

④2.2秒

(2)①30cm ②右図4

〔解説〕 (1)①等速直線運動では、物体の移動距離は時間に比例する。

② $\frac{60[\text{cm}]}{0.4[\text{s}]} = 150[\text{cm/s}]$

③等速直線運動では、時間がたっても、速さは一定で変化しない。

④物体が330cm移動するのにかかる時間は、 $\frac{330[\text{cm}]}{150[\text{cm/s}]} = 2.2[\text{s}]$

(2)①図3より、鉄球の速さは50cm/sである。鉄球が0.6秒間に移動した距離は、 $50[\text{cm/s}] \times 0.6[\text{s}] = 30[\text{cm}]$

②等速直線運動では、物体の移動距離は時間に比例する。

- 3 (1)イ (2)ア

〔解説〕 (1)ボートAは、ボートBからロープを通して、ボートAに乗っている人が加えた力(作用)と同じ大きさで、逆向きの力(反作用)を受けるため、矢印とは逆向きに動く。

(2)人は、飛んだ向きと逆向きにボートAに力を加えたことになる。

P.115

〔問題B〕

- 1 (1)等速直線運動 (2)①6.2 ②31.0 (3)右図 (4)37.2cm (5)記号…ア 法則…慣性の法則

〔解説〕 (1)台車は、一直線上をほぼ一定の速さで進んでいる。

(2)①は、図2の1本目のテープの0~0.1秒に進んだ距離であるから6.2cm。②は、5本目の0.4~0.5秒に進んだ距離であるから、 $24.8 + 6.2 = 31.0[\text{cm}]$

(3)各点を取り、できるだけ多くの点の近くと原点を通るように直線を引く。

(4)台車は等速直線運動をしており、0.1秒間に平均で6.2cm進んでいるから、 $6.2[\text{cm}] \times 6 = 37.2[\text{cm}]$

(5)木片は、それまでの運動を続けようとするので、台車の進行方向に動く。物体には、外から力がはたらかない限り、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動を続ける性質がある。このことを慣性の法則という。

- 2 (1)78cm/s (2)はじめ急に速くなり、途中で速さが一定になり、その後だんだん遅くなって止ったこと。 (3)イ

〔解説〕 (1) $\frac{7.8[\text{cm}]}{0.1[\text{s}]} = 78[\text{cm/s}]$

(2)各テープは、0.1秒間に台車が進んだ距離、すなわち台車の速さを表している。

テープが長い。→速さが大きい。

テープの長さが一定。→速さが一定。

テープが短い。→速さが小さい。

(3)台車の進行方向とは逆向きの力(反作用)がはたらく。

図1

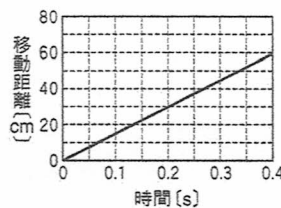


図2

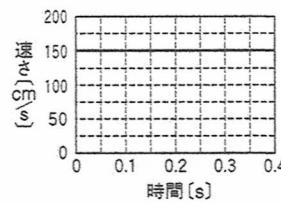


図4

