# 物 理 基 礎

**第１問**　以下の文章を読み，解答番号 $\boxed{1}$ ～ $\boxed{13}$ にあてはまる最も適当なものを，それぞれあとの **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。ただし，滑車は滑らかに回転して，その質量は無視できるものとし，糸の伸縮と質量はないものとする。また，重力加速度の大きさは $g$ とする。

図１(a)のように，質量 $m$ の物体Ａと質量 $3m$ の物体Ｂを糸でつなぎ，定滑車Ｐにかけた。保持していた物体を静かに放したところ，物体は動き出した。ＡとＢの加速度の大きさをそれぞれ $a_A$，$a_B$ とし，糸の張力の大きさを $S$ とする。Ａは上向きを正，Ｂは下向きを正として運動方程式を立てると，$ma_A = \boxed{1}$，$3ma_B = \boxed{2}$ となる。したがって，$a_A = a_B = \boxed{3}$，$S = \boxed{4}$ となる。

次に，質量 $m$ の物体Ｃと質量 $2m$ の物体Ｄを定滑車Ｑと動滑車Ｒを用い，図１(b)のように糸でつないだ。保持していた物体を静かに放したところ，物体と動滑車は動き出した。ＣとＤの加速度の大きさをそれぞれ $a_C$，$a_D$ とし，ＣとＤにつながっている糸の張力の大きさをそれぞれ $T$，$U$ とする。Ｃは上向きを正，Ｄは下向きを正として運動方程式を立てると，$ma_C = \boxed{5}$，$2ma_D = \boxed{6}$ となる。Ｃが上向きに $x_C$ だけ動いたとき，Ｒは下向きに $x_C$ だけ動く。このときＤが下向きに $x_D$ だけ動いたとすると，$x_C = \boxed{7}\, x_D$ となり，$a_C = \boxed{8}\, a_D$ の関係が成り立つ。また，Ｒについての力のつり合いから，$T = \boxed{9}$ の関係が成り立つ。したがって，$a_C = \boxed{10}$，$a_D = \boxed{11}$，$T = \boxed{12}$，$U = \boxed{13}$ となる。

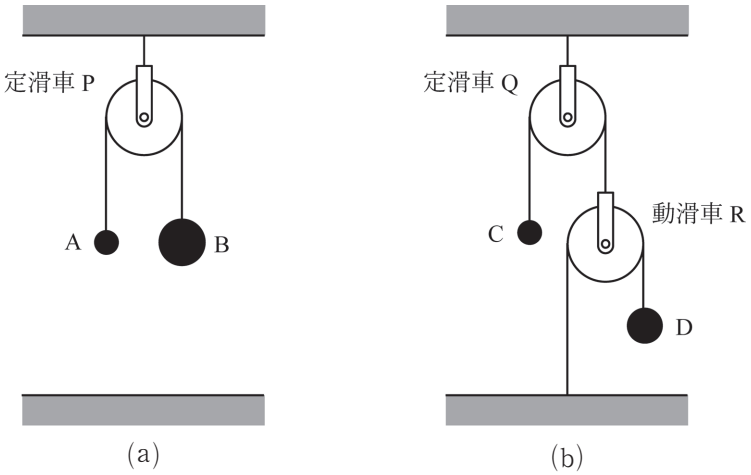


図 1

**解答群**

解答番号 1

| | | |
|---|---|---|
| a　$mg$ | b　$S$ | c　$-mg+S$ |
| d　$mg-S$ | e　$mg+S$ | |

解答番号 2

| | | |
|---|---|---|
| a　$3mg$ | b　$S$ | c　$-3mg+S$ |
| d　$3mg-S$ | e　$3mg+S$ | |

解答番号 3

a　$\frac{1}{4}g$　b　$\frac{1}{3}g$　c　$\frac{1}{2}g$　d　$\frac{2}{3}g$　e　$\frac{3}{4}g$

解答番号 4

a　$\frac{1}{3}mg$　b　$\frac{1}{2}mg$　c　$mg$　d　$\frac{3}{2}mg$　e　$4mg$

解答番号 $\boxed{5}$

[ a $mg$　b $T$　c $-mg+T$
d $mg-T$　e $mg+T$ ]

解答番号 $\boxed{6}$

[ a $2mg$　b $U$　c $-2mg+U$
d $2mg-U$　e $2mg+U$ ]

解答番号 $\boxed{7}$

[ a $\frac{1}{4}$　b $\frac{1}{2}$　c $1$　d $2$　e $4$ ]

解答番号 $\boxed{8}$

[ a $\frac{1}{2}$　b $\frac{1}{\sqrt{2}}$　c $1$　d $\sqrt{2}$　e $2$ ]

解答番号 $\boxed{9}$

[ a $\frac{1}{2}U$　b $U$　c $2U$　d $U+2mg$　e $2U+2mg$ ]

解答番号 $\boxed{10}$

[ a $\frac{1}{5}g$　b $\frac{1}{3}g$　c $\frac{1}{2}g$　d $\frac{5}{9}g$　e $g$ ]

解答番号 $\boxed{11}$

[ a $\frac{1}{10}g$　b $\frac{1}{6}g$　c $\frac{2}{5}g$　d $\frac{1}{2}g$　e $\frac{2}{3}g$ ]

解答番号 $\boxed{12}$

[ a $\frac{1}{2}mg$　b $\frac{2}{3}mg$　c $\frac{4}{3}mg$　d $\frac{3}{2}mg$　e $\frac{8}{3}mg$ ]

解答番号 $\boxed{13}$

[ a $\frac{1}{2}mg$　b $\frac{2}{3}mg$　c $\frac{4}{3}mg$　d $\frac{3}{2}mg$　e $\frac{8}{3}mg$ ]

**第２問**　以下の文章を読み，解答番号 14 ～ 23 にあてはまる最も適当なものを，それぞれあとの a ～ e のうちから一つ選べ。

白熱電球は，電気エネルギーを熱エネルギーと 14 エネルギーに変換する。白熱電球の主な構成素材であるフィラメントは，電圧をかけるほど内部の原子の振動が激しくなって温度が上昇し，これが 15 の移動を妨げるため素子自体の 16 が上昇する。

図２は，ある白熱電球Ｆの両端の電圧と電流の関係を示している。この白熱電球Ｆと抵抗Ｒ，起電力 10Ｖ の直流電源Ｘと直流電流計Ｍを使って図３のような回路を作成したところ，直流電流計Ｍは 0.5Ａ を示した。このとき，白熱電球Ｆの両端にかかる電圧は 17 Ｖであり，抵抗Ｒの両端にかかる電圧は 18 Ｖである。したがって，抵抗Ｒの抵抗の大きさは 19 Ω であり，白熱電球Ｆの抵抗の大きさは 20 Ωとなる。

次に図３の回路の直流電源Ｘを起電力が不明な直流電源Ｙに変更し，図４の回路を作成したところ，直流電流計Ｍは 0.1Ａ を示した。このとき，白熱電球Ｆの両端にかかる電圧は 21 Ｖであり，抵抗Ｒの両端にかかる電圧は 22 Ｖである。したがって，直流電源Ｙの起電力は 23 Ｖである。

ただし，直流電流計および直流電源ＸやＹの内部抵抗は回路に影響を与えないほど小さいものとする。

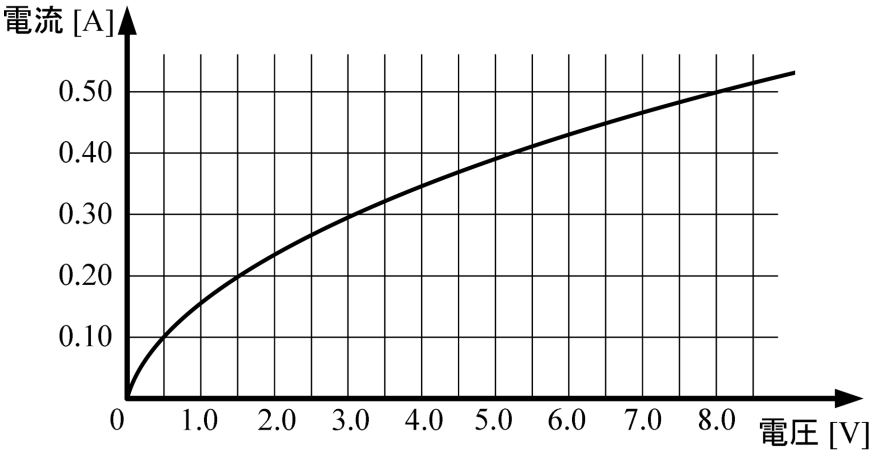


図 2

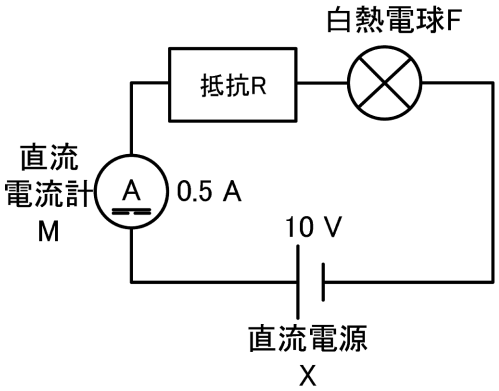


図 3

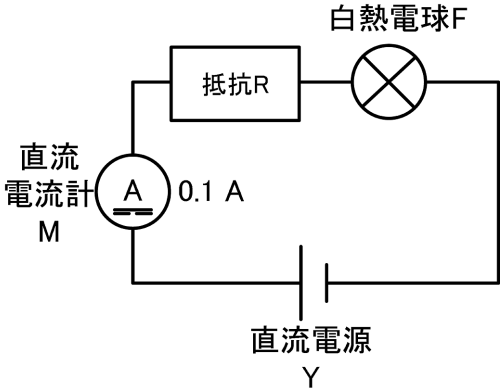


図 4

**解答群**

解答番号 14

[ a　化学　　b　力学的　　c　音　　d　光　　e　核 ]

解答番号 15

[ a　中性子　　b　陽子　　c　熱　　d　核　　e　自由電子 ]

解答番号 16

[ a　摩擦力　　b　垂直抗力　　c　屈折率　　d　仕事率　　e　抵抗率 ]

解答番号 17

[ a 8.0　b 10　c 12　d 20　e 80 ]

解答番号 18

[ a 0.20　b 1.0　c 2.0　d 20　e 80 ]

解答番号 19

[ a 2.0　b 4.0　c 8.0　d 16　e 32 ]

解答番号 20

[ a 2.0　b 4.0　c 8.0　d 16　e 32 ]

解答番号 21

[ a 0.10　b 0.20　c 0.40　d 0.50　e 1.0 ]

解答番号 22

[ a 0.10　b 0.20　c 0.40　d 0.50　e 1.0 ]

解答番号 23

[ a 0.10　b 0.20　c 0.40　d 0.80　e 0.90 ]