物 理 基 礎

第１問　以下の文章を読み，解答番号 $\boxed{1}$ ～ $\boxed{8}$ 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。

図１に示すように，長さ L〔m〕の軽い糸の一端を天井に固定し，もう一方に質量 m〔kg〕のおもりを取り付けた。さらに天井に固定した糸の位置から鉛直下向きに長さ $\frac{1}{3}L$〔m〕の位置で釘を取り付けた。なお，重力加速度の大きさを g〔m/s^2〕とする。

糸がたるまないようにして鉛直下向きから角度 θ_0 で静かにおもりをはなした（ただし，$\frac{1}{3} \leqq \cos\theta_0$ とする）。この瞬間に糸にかかる張力の大きさは $\boxed{1}$〔N〕である。また，糸が釘に触れる直前のおもりの速さは $\boxed{2}$〔m/s〕となる。

糸が釘に引っかかった瞬間におもりの回転中心が変わった。この瞬間のおもりの高さを０とおくと，釘に引っかかった後に初めておもりの速さが０になる高さは $\boxed{3}$〔m〕である。おもりの速さが０になったときに釘とおもりの間の糸が鉛直下向きの方向となす角度を θ_1 とおくと，$\cos\theta_1$ の値は $\boxed{4}$ であり，このときの糸の張力の大きさ T〔N〕は $T = \boxed{5}$〔N〕となる。さらに糸から釘が受ける力の大きさは $\boxed{6}$〔N〕となる。

つぎに，糸が釘に引っかかってからある角度 θ_2（$0 < \theta_2 < \theta_1$）になった瞬間におもりから糸が切れた場合を考える。この瞬間のおもりの速さは $\boxed{7}$〔m/s〕であり，糸が釘に引っかかった瞬間のおもりの高さを０とおくと，$\theta_0 = 60°$，$\theta_2 = 30°$ であれば，おもりが最も高い位置に到達するときの高さは $\boxed{8}$〔m〕となる。

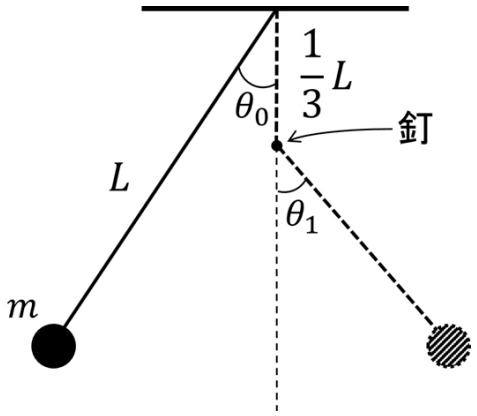

図１

解答群

解答番号 $\boxed{1}$

[a　1　　b　mg　　c　$mg\sin\theta_0$　　d　$mg\cos\theta_0$　　e　$mg\tan\theta_0$]

解答番号 $\boxed{2}$

[a　0　　b　$\sqrt{2gL\sin\theta_0}$　　c　$\sqrt{2gL\cos\theta_0}$
d　$\sqrt{\dfrac{2L}{g}(1-\cos\theta_0)}$　　e　$\sqrt{2gL(1-\cos\theta_0)}$]

解答番号 $\boxed{3}$

[a　$L(1-\cos\theta_0)$　　b　$3L(1-\cos\theta_0)$　　c　$9L(1-\cos\theta_0)$
d　$L\cos\theta_0$　　e　$3L\cos\theta_0$]

解答番号 $\boxed{4}$

[a　$\dfrac{3}{2}\cos\theta_0-\dfrac{1}{2}$　　b　$\cos\theta_0-\dfrac{1}{3}$　　c　$1-\cos\theta_0$　　d　$\dfrac{1}{2}$　　e　$\dfrac{1}{\sqrt{2}}$]

解答番号 $\boxed{5}$

[a　$\dfrac{3mg}{4}\left(1-\cos\theta_0\right)$　　b　$\dfrac{3mg}{4}\left(\cos\theta_0-\dfrac{1}{3}\right)$　　c　mg
d　$\dfrac{3mg}{2}\left(1-\cos\theta_0\right)$　　e　$\dfrac{3mg}{2}\left(\cos\theta_0-\dfrac{1}{3}\right)$]

解答番号 $\boxed{6}$

[a　0　　b　$2T\sin\dfrac{\theta_1}{2}$　　c　$2T\sin\theta_1$
d　$2T\cos\theta_1$　　e　$2T\cos\dfrac{\theta_1}{2}$]

解答番号 $\boxed{7}$

a $\sqrt{\frac{2}{3}gL(\cos\theta_0+\cos\theta_2)}$

b $\sqrt{\frac{2}{3}gL(1+2\cos\theta_2)}$

c $\sqrt{\frac{2}{3}gL(2\cos\theta_2-3)}$

d $\sqrt{\frac{2}{3}gL(1+2\cos\theta_2-3\cos\theta_0)}$

e $\sqrt{\frac{2}{3}gL(1+2\cos\theta_2+3\cos\theta_0)}$

解答番号 $\boxed{8}$

a $\frac{2-\sqrt{3}}{3}L$

b $\frac{1}{8}L$

c $\frac{5-2\sqrt{3}}{8}L$

d $\frac{1}{3}L$

e $\frac{8-3\sqrt{3}}{8}L$

第２問　以下の文章を読み，解答番号 $\boxed{9}$ ～ $\boxed{20}$ 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，$\sqrt{2}$ = 1.414 とする。

家庭用コンセント（実効値 100 V ）から供給される電圧は周期的に変動しており，その最大の電圧はおよそ $\boxed{9}$ V であり，最大電圧から最小電圧までの差は約 $\boxed{10}$ V である。家庭用コンセントから得られる電圧や電流の周波数は西日本では $\boxed{11}$ Hz である。乾電池のように時間的に変化しない電流を $\boxed{12}$ といい，その周波数は $\boxed{13}$ Hz である。

電磁波は，電気的・磁気的な振動が波となって空間を伝わっている。電磁波の真空中の速度は約 $\boxed{14}$ m/s であり，300 MHz の電磁波の波長は約 $\boxed{15}$ mである。電磁波は，おおむね波長の長いものから順に $\boxed{16}$ ・赤外線・ $\boxed{17}$ ・紫外線・X 線・ $\boxed{18}$ と分類されており，波長によって異なる性質を示す。電子レンジにおいて，ものを温めるために利用されているのは $\boxed{19}$ である。また，可視光線は『光』といわれ，人が色として認識できる電磁波の波長帯域が 400 nm ～ 800 nm とすれば，人の目は約 $\boxed{20}$ Hz の帯域の電磁波が受信できる臓器であるといえる。

解答群

解答番号 $\boxed{9}$

[**a**　50.0　　**b**　70.7　　**c**　100　　**d**　141　　**e**　200]

解答番号 $\boxed{10}$

[**a**　0　　**b**　100　　**c**　141　　**d**　200　　**e**　283]

解答番号 $\boxed{11}$

[**a**　0　　**b**　1.00　　**c**　1.00 × 10
d　5.00 × 10　　**e**　6.00 × 10]

解答番号 $\boxed{12}$

[**a**　止流　　**b**　直流　　**c**　清流　　**d**　整流　　**e**　静流]

解答番号 13

[a　0　　b　1.00　　c　1.00×10
d　5.00×10　　e　6.00×10]

解答番号 14

[a　3.00×10^{2}　　b　1.50×10^{3}　　c　3.00×10^{5}
d　3.00×10^{8}　　e　1.50×10^{9}]

解答番号 15

[a　1.00×10^{-3}　　b　2.00×10^{-3}　　c　1.00
d　2.00　　e　1.00×10^{3}]

解答番号 16

[a　アルファ線　　b　ベータ線　　c　ガンマ線
d　電波　　e　可視光線]

解答番号 17

[a　アルファ線　　b　ベータ線　　c　ガンマ線
d　電波　　e　可視光線]

解答番号 18

[a　アルファ線　　b　ベータ線　　c　ガンマ線
d　電波　　e　可視光線]

解答番号 19

[a　アルファ線　　b　ベータ線　　c　ガンマ線
d　電波　　e　可視光線]

解答番号 20

[a　$1.35 \times 10^{-1} \sim 2.70 \times 10^{-1}$　　b　$3.75 \times 10^{-1} \sim 7.50 \times 10^{-1}$
c　$3.75 \times 10 \sim 7.50 \times 10$　　d　$3.75 \times 10^{14} \sim 7.50 \times 10^{14}$
e　$3.75 \times 10^{15} \sim 7.50 \times 10^{15}$]