

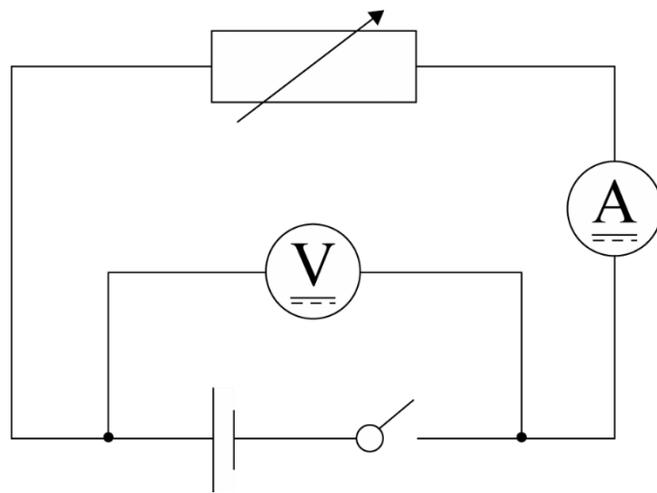
第1問題

問1	$\sqrt{2gL}$ (2点)	問2	$3mg$ (3点)
問3	<p>点 A における小球の初速度を v_0 とする。</p> <p>(a) 小球を軽い棒を用いて運動させた場合 軽い棒で運動させた場合は円軌道から小球が外れないため、一回転するための最低条件は最高点を点 B' とすると、そのときの速さが $v_{B'} > 0$ ($v_{B'} = 0$ では最高点で、静止) …① である。 点 A と B' の間で力学的エネルギー保存則を用いると、 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{B'}^2 + mgL \dots ②$ ①と②より、$v_0 > \sqrt{2gL}$ これより、軽い棒を用いて小球が一回転するための初速度 v_0 は、$\sqrt{2gL}$ より大きい必要があることがわかる。</p> <p>(b) 小球を軽い糸を用いて運動させた場合 軽い糸で運動させた場合、小球が一回転するための最低条件は最高点を点 B'' とすると、そこで糸がたるまないことである。 つまり、最高点 B'' での糸の張力を T とすると、$T \geq 0 \dots ③$ が条件となる。 (a) と同様に、点 B'' での速さを $v_{B''}$ とし、点 A と B'' の間で力学的エネルギー保存則を用いると、 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{B''}^2 + mgL \dots ④$ さらに、点 B'' での B''O 方向の円運動の運動方程式より、 $m \frac{v_{B''}^2}{L} = T + mg \dots ⑤$ ④と⑤より、T について変形すると、 $T = m \frac{v_0^2}{L} - 3mg \dots ⑥$ ③と⑥より、$v_0 \geq \sqrt{3gL}$ これより、軽い糸を用いて小球が一回転するための最小の初速度 v_0 は、$\sqrt{3gL}$ であることがわかる。</p> <p>以上の結果より、軽い棒で運動させた場合は初速度 $\sqrt{2gL}$ より大きいときに小球は一回転し、軽い糸で運動させた場合は初速度 $\sqrt{3gL}$ 以上のときに小球は一回転することがわかる。つまり、棒と糸とでは小球が一回転するための条件が異なるので、初速度は異なる。</p> <p style="text-align: right;">(5点)</p>		
問4	$2m\sqrt{2gL\cos\theta}$		(6点)
問5	$2m \sin\theta \sqrt{\frac{2gL}{\cos\theta}}$		(6点)
問6	<p>物体が衝突した際、一部の力学的エネルギーが物体の変形の仕事、音のエネルギー、物体の内部エネルギーに変わることに伴って物体の温度上昇などに使用された。</p> <p style="text-align: right;">(3点)</p>		

整理番号	

(この欄は記入しないこと)

第2問題

問1		(4点)
問2	$V = E - rI$	(3点)
問3	1.50 [V]	(4点)
問4	1.3 [Ω]	(5点)
問5	ウ	(3点)
問6	<p>内部抵抗とスライド抵抗器の合成抵抗の値は $R + r$ であるから回路を流れる電流 I は、$\frac{E}{R+r}$ である。 スライド抵抗器での消費電力を P とすると、</p> $P = RI^2 = \frac{RE^2}{(R+r)^2} = \frac{E^2}{(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}})^2 + 4r}$ <p>スライド抵抗器での消費電力 P が最大となるのは $(\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}})^2 + 4r$ が最小のときである。 それは $\sqrt{R} - \frac{r}{\sqrt{R}} = 0$ のとき、 つまり、スライド抵抗器の抵抗と内部抵抗の抵抗値を一致させる $R = r$ のときに 最大電力は $\frac{E^2}{4r}$ となる。</p>	(6点)

整理番号	

(この欄は記入しないこと)

第4問題

問1	エ	(3点)
問2	$\sqrt{\frac{2eV_0}{m}}$	(3点)
問3	電極 P に届く前に減速して、一瞬停止した後、電極 K に戻っていく。(3点)	
問4	<p style="text-align: right;">(3点)</p>	
問5	$W = h\nu - eV_0$	(4点)
問6	$\nu_{min} = \frac{h\nu - eV_0}{h} (= \nu - \frac{eV_0}{h})$	(4点)
問7	<p>光の振動数が限界振動数より小さいとき、金属板に当てる光の総量を増やしても、電子が飛出さないという現象。</p> <p style="text-align: right;">(5点)</p>	

整理番号	

(この欄は記入しないこと)