

物 理

(解答はすべて解答用紙に記入し、この問題用紙に記入しないこと)

1. 次の(1)~(5)の式について、□に記号を入れ、その意味を答えなさい。

(解答例) 等速直線運動 $x = v \square t$

ここで x は移動距離

v は速さ

$\square t$ は 時間

(記号の意味について各5点。□内は他の記号でも可)

(1) ニュートンの運動方程式

$$\mathbf{F} = \square \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2}$$

ここで \mathbf{F} は力(ベクトル)

\square は _____

\mathbf{r} は物体の位置(ベクトル)

(2) 万有引力の法則

$$F = G \frac{M m}{\square^2}$$

ここで F は力の大きさ

G は万有引力定数

M と m は物体の質量

\square は _____

(3) ジュールの法則 $\square = R I^2 t$

ここで \square は _____

R は抵抗

I は抵抗を流れる電流

t は電流が流れる時間

(4) シュテファン=ボルツマンの法則

$$I = \sigma \square^4$$

ここで I は黒体表面から単位面積、単位時間あたりに放射されるエネルギー

σ はシュテファン=ボルツマン定数

\square は _____

(5) 質量エネルギー $E = m \square^2$

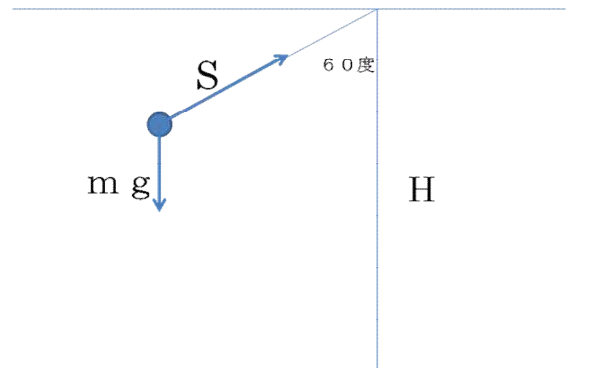
ここで E はエネルギー

m は質量

\square は _____

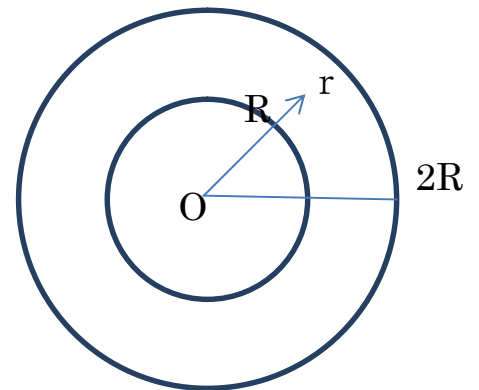
2. 図のように、床からの高さ H にある支点から、長さ l で重さの無視できる糸で吊るされた質量 m のおもりが、糸が鉛直線から 60° 傾いた状態で、水平面内を角速度 ω で等速円運動をしている。このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、重力加速度を g とする。空気の抵抗は無視する。

- (1) 糸にかかっている張力を S として、支点とおもりとを含む鉛直面内の力のつり合いの式を、鉛直方向、水平方向、それぞれについて書きなさい。(鉛直方向、水平方向 各 5 点)
- (2) 角速度 ω はいくらか。(5 点)
- (3) 円運動の周期 T はいくらか。(5 点)
- (4) 回転している時に糸が切れた。その後のおもりは、糸が切れた瞬間におもりのあった位置から水平方向にどれだけ離れた位置に落下するか。(5 点)



3. 図のように、真空中に半径 R の金属球と半径 $2R$ のうすい金属球殻とが同心に配置されているコンデンサがある。このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 とする。

- (1) 内側の球に電荷 Q 、外側の球殻に電荷 $-Q$ を与えた。両球の中心 O から r ($R < r < 2R$) の位置の電界強度 E の大きさと向きを示しなさい。(10 点)
- (2) 内球と外殻の間の電位差 V はいくらか。(10 点)
- (3) このコンデンサの静電容量 C はいくらか。(5 点)



4. 量子力学の不確定性原理について、知るところを述べなさい。(25 点)