



単振り子の運動方向にはたらく力を符号を含めて問う問題

共通テスト

第2問 問1

第2問 単振り子の周期を精度よく測定する探究活動に関する次の文章を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。(配点 25)

図1のように伸び縮みしない軽い糸の一端に質量 m の小球をつけ、糸の他端を点 P に固定した。空気抵抗および点 P での摩擦は無視できるものとする。点 P から小球までの長さ(振り子の長さ)を L とする。最下点にあるときの小球の位置 O を原点とし、鉛直方向に y 軸、水平方向に x 軸をとり、振り子を xy 面内で振動させた。図1のように点 O からの円弧に沿った小球の変位を s 、糸が y 軸となす角を θ 、重力加速度の大きさを g とする。振り子が x 軸の正の向きに振れたときの s を正とする。このとき、 $s = L\theta$ が成り立つ。糸の最大の振れ角 θ_0 が小さく、運動の範囲内では $\sin \theta \approx \theta$ の近似が成り立つ場合を考える。

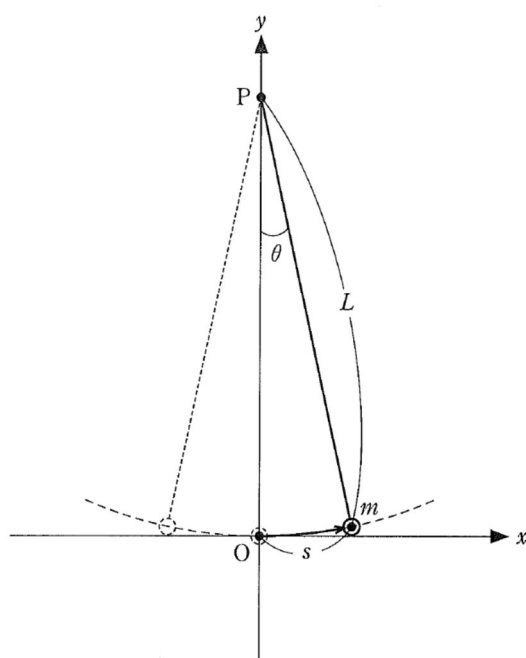


図 1

問1 小球にはたらく運動方向の力 F はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $F =$

- | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|
| ① $-mg$ | ② $-mg\theta$ | ③ $-mg\theta^2$ |
| ④ $-\frac{1}{2}mg\theta^2$ | ⑤ $-mg\frac{\theta}{\theta_0}$ | ⑥ $-mgL\theta$ |

河合塾

全統プレ共通テスト 物理 第2問 問2

第2問 単振り子に関する探究について、次の問い(問1～5)に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、空気の影響は無視できるものとする。(配点 22)

問2 次の発言の空欄 ・ には、それぞれの直後の $\left\{ \right\}$ 内の式のいずれか一つが入る。入れる式を示す記号の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

先生： 質量 m の小球を長さ ℓ の軽い糸でつり下げて振動させます。教科書の図を参考にして下さい。このとき、小球にはたらく力は重力と糸の張力です。よって、糸が鉛直線となす角(振れ角)が θ のとき、円弧の接線方向にはたらく力 F は、最下点 O から遠ざかる向きを正として、

$$F = \text{ } \begin{cases} \text{(a) } -mg \sin \theta \\ \text{(b) } -mg \cos \theta \end{cases}$$

となります。点 O から円弧に沿った変位 x は、 $x = \ell\theta$ と表せます。 θ が十分に小さいときは $\sin \theta \approx \theta$ 、 $\cos \theta \approx 1$ として、

$$F = \text{ } \begin{cases} \text{(c) } -mgx \\ \text{(d) } -mg\ell x \\ \text{(e) } -\frac{mg}{\ell}x \end{cases}$$

となります。したがって、単振動の式から単振り子の周期が求まりますね。

	工	オ
①	(a)	(c)
②	(a)	(d)
③	(a)	(e)
④	(b)	(c)
⑤	(b)	(d)
⑥	(b)	(e)

共通テストでは単振り子の運動方向にはたらく力を符号を含めて問うている。全統プレ共通テストにおいても向きを含めた単振り子の運動方向にはたらく力を問うている。さらに共通テストでは問題文に与えられていた微小角近似の結果を、全統プレ共通テストでは途中の流れを問う形で出題しており、共通テストを補完する内容になっている。