

〔放物運動〕

【1】2002年度 本試験 物理IB 第2問 A

図1のように、壁から水平に距離 L だけ離れた点 P から、水平からの角度 45° 、速さ v_0 の初速度でボールを蹴り上げると、ボールは最高点に達した後、直接、壁にぶつかった。ただし、ボールの大きさと空気の抵抗を無視し、ボールの質量を m 、重力加速度の大きさを g とする。

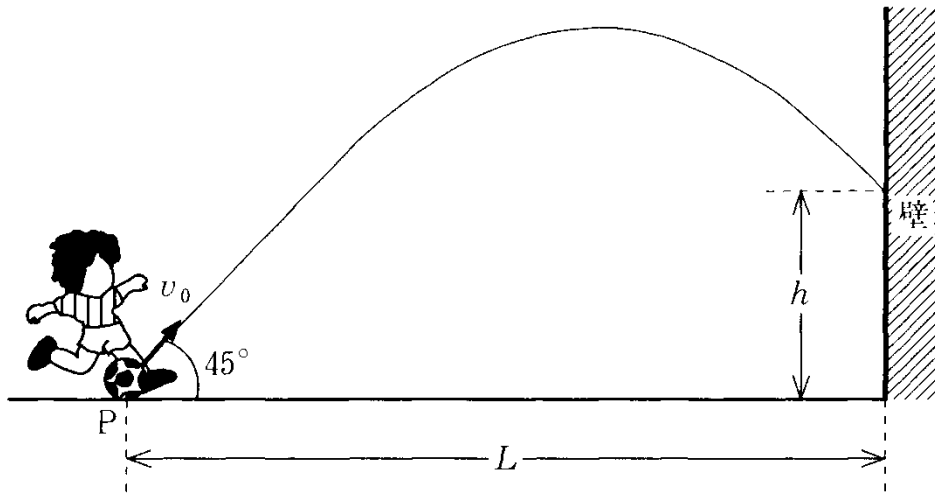


図 1

問1 ボールが壁にぶつかった点の高さ h を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① $L - \frac{gL^2}{2v_0^2}$

② $L - \frac{gL^2}{v_0^2}$

③ $L - \frac{2gL^2}{v_0^2}$

④ $\frac{L}{2} - \frac{gL^2}{2v_0^2}$

⑤ $\frac{L}{2} - \frac{gL^2}{v_0^2}$

⑥ $\frac{L}{2} - \frac{2gL^2}{v_0^2}$

【2】1996年度 追試験 物理 第2問

次の文章を読み、以下の問い(A・B)に答えよ。

サッカーのシュートについて、単純化した状況で考えてみよう。図3のように、点Pから初速度 \vec{v} でけり出されたボールは、実線であらわした軌道を描いて点Aに到達する。点Aの真下の地点Bにいるゴールキーパーは、腕をのびしたまま真上にジャンプし、点Aでこのボールを手でとめる。PBの距離は l 、ABの高さは h_0 、ゴールキーパーの足が地面をはなれた瞬間の手の高さは h_1 ($h_1 < h_0$) であるとする。重力加速度の大きさを g とし、空気の抵抗を無視する。

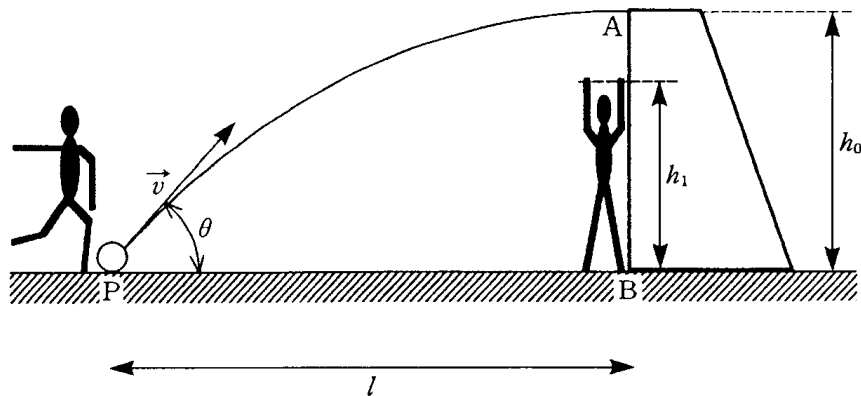


図 3

A ボールはゴールの上端 A に水平に入るようにけられる。次の問い(問1・問2)に答えよ。

問1 ボールが点Pでけられる時刻を0、点Aに到達する時刻を t_0 とする。ボールの初速度 \vec{v} の鉛直成分 v_1 はいくらか。また、けり上げる角度を θ としたとき $\tan \theta$ はいくらか。それぞれの解答群のうちから正しいものを一つずつ選べ。

$v_1 = \boxed{8}$, $\tan \theta = \boxed{9}$

$\boxed{8}$ の解答群

- ① $\frac{1}{2}gt_0$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}}gt_0$ ③ gt_0
 ④ $\sqrt{2}gt_0$ ⑤ $2gt_0$

$\boxed{9}$ の解答群

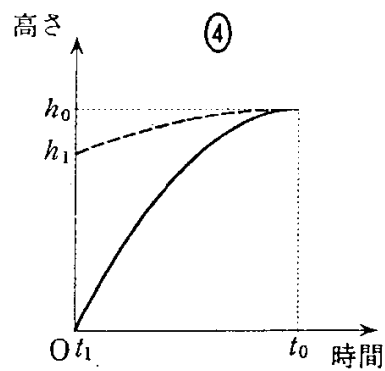
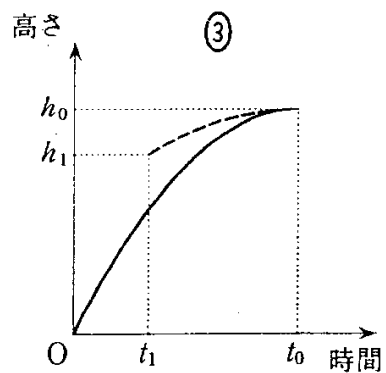
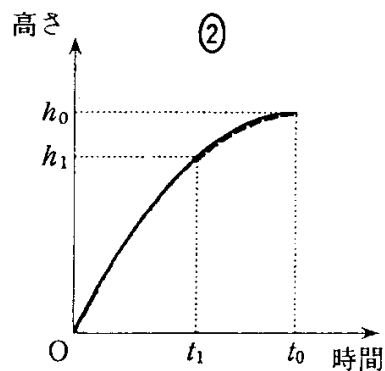
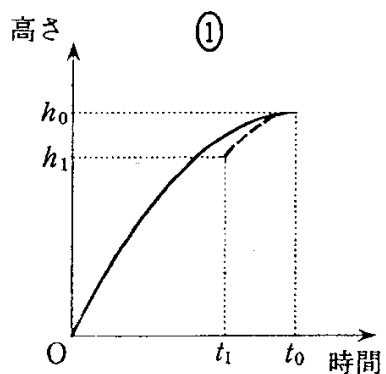
- ① $\frac{1}{2l}gt_0^2$ ② $\frac{1}{\sqrt{2}l}gt_0^2$ ③ $\frac{1}{l}gt_0^2$
 ④ $\frac{\sqrt{2}}{l}gt_0^2$ ⑤ $\frac{2}{l}gt_0^2$

問2 時刻 t_0 を点Aの高さ h_0 を用いて表す式はどれか。次の①～⑤のうちから正しいものを一つ選べ。

- ① $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h_0}{g}}$ ② $\sqrt{\frac{h_0}{2g}}$ ③ $\sqrt{\frac{h_0}{g}}$
 ④ $\sqrt{\frac{2h_0}{g}}$ ⑤ $2\sqrt{\frac{h_0}{g}}$

B ゴールキーパーは、のばしている手がちょうど点 A までとどくようにジャンプして、点 A でボールをとめる。ただし、ジャンプしてからボールをとめるまで姿勢は変えないものとする。次の問い(問3・問4)の答えを、それぞれ以下の①~④のうちから一つずつ選べ。

問3 ゴールキーパーの足が地面をはなれる時刻を t_1 とする。ボールの高さと時間の関係を実線(—)で、 t_1 から後のゴールキーパーの手の高さと時間の関係を破線(---)で描くとどうなるか。



問4 $h_1 = \frac{3}{4}h_0$ の場合に時刻 t_1 を表す式はどれか。

① 0 ② $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h_0}{g}}$

③ $\sqrt{\frac{h_0}{2g}}$ ④ $\sqrt{\frac{h_0}{g}}$