

【問3】

図1のように質量 m の微小な弾丸を、質量 M 、厚さ h の直方体のブロックの側面中央に水平に打ち込む。次の問いに答えよ。

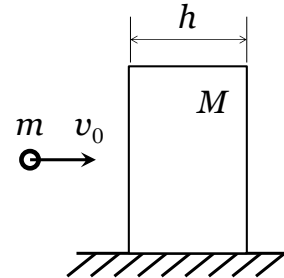


図1

- (1) ブロックを水平な床に固定して、弾丸を速さ v_0 で打ち込むと、ブロックの表面から深さ a まで入り込んで止まった。このとき、弾丸が失った力学的エネルギーを答えよ。また、弾丸が止まるまでに抵抗としてはたらく一定の力 R の大きさを求めよ。
- (2) 床に固定されたブロックを弾丸が貫通するために打ち込む最小の速さ v_1 を v_0 、 a 、 h を用いて答えよ。
- (3) ブロックを滑らかな水平面上に置いて弾丸を速さ v_0 で打ち込むと、弾丸はブロックの表面から深さ d まで入り込み一体となって運動した。この場合の深さ d を M 、 m 、 a を用いて答えよ。
- (4) (3)と同様にブロックを滑らかな水平面上に置いて弾丸を速さ v で打ち込むと、弾丸はブロックを貫通した。貫通後の弾丸の速度 u とブロックの速度 V を求めよ。

【問4】

図2のような，導体の同心球殻A，Bがある．Aの半径は a [m] で，Bの半径は b [m] である ($a < b$)．Aを接地し，Bの電位を V [V] としたとき，球殻Bの外側には Q_1 [C]，球殻Bの内側には Q_2 [C]，球殻Aの外側には $-Q_2$ [C] の電荷が現れた．また，空間は真空でありその誘電率は ϵ_0 [F/m] であるとし，球殻の中心からの距離を r [m] とする．以下の問いに答えよ．

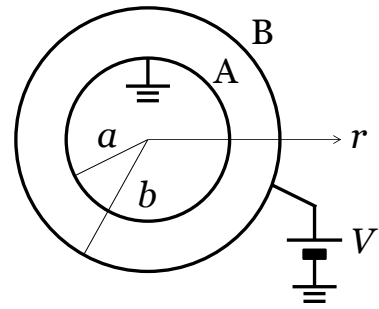


図2

- (1) $b < r$ の領域における電場 E_1 を r の関数として求めよ．
- (2) $a < r < b$ の領域における電場 E_2 を r の関数として求めよ．
- (3) 電荷 Q_1 を V の関数として求めよ．
- (4) 電荷 Q_2 を V の関数として求めよ．