

1 火星探査機を火星に着陸させる際に、エアバッグで包んだ探査機をボールのようにバウンドさせる方法が採用された。以下の問いでは、火星の気は薄く、気による摩擦は無視できるものとする。また、火星、地球の重力加速度の大きさを、それぞれ、 3.7 m/s^2 、 9.8 m/s^2 とする。

- (1) 探査機の火星での重さは、地球での重さのおよそ何倍になるか。最も適当な数値を、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。 倍
 ① 0 ② 0.2 ③ 0.4 ④ 1 ⑤ 2.5 ⑥ 5
- (2) 火星表面に垂直に 1 回目の衝突をした探査機が、約 10 m の高さまで垂直に跳ね上がり、再び落下し始めたとする。落下し始めてから 1.0 秒後の探査機の速さはおよそいくらか。最も適当な数値を、次の ①～⑥ のうちから 1 つ選べ。 m/s
 ① 1.9 ② 3.7 ③ 4.9 ④ 7.4 ⑤ 9.8 ⑥ 19.6
- (3) 探査機が火星表面に衝突するときの衝撃テストをあらかじめ地球上で行いたい。衝突直前の運動量が等しければ、探査機は同じ衝撃を受けると考えることにする。探査機の衝突直前の運動量が、火星で高さ 50 m から落下した場合とほぼ同じ大きさになるようにしたい。地球上でどのようなテストをすればよいか。最も適当なものを、次の ①～④ のうちから 1 つ選べ。ただし、地球上でも大気の影響は無視できるものとする。
- ① 高さ 20 m のところから落下させる。
 ② 高さ 50 m のところから落下させる。
 ③ 高さ 100 m のところから落下させる。
 ④ 衝突直前の運動量を等しくするようなテストはできない。

解答 (1) ③ (2) ② (3) ①

2 図 1 のように、ボールをある高さからそっと落とした。ボールは真下に落下して、手をはなしてから 1.0 秒後に最初に床に衝突し、その後何度もはずんだ。ボールの床からの高さの時間変化を示したグラフが図 2 である。図 2 の横軸は、ボールを落としたからの時間 t [s] である。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

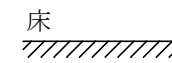
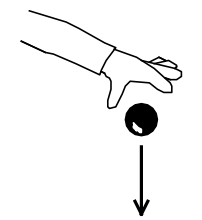
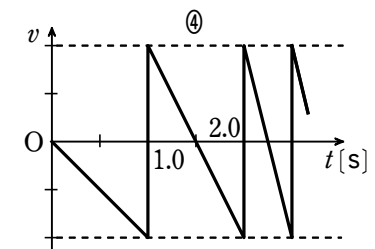
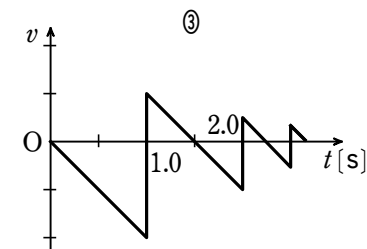
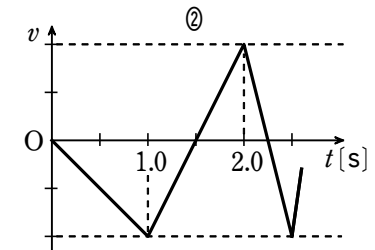
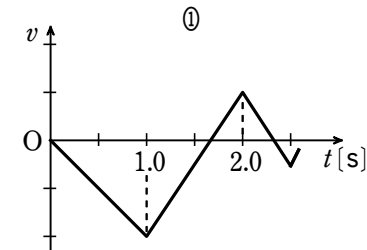
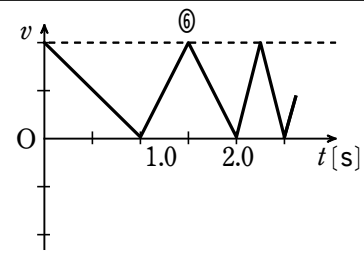
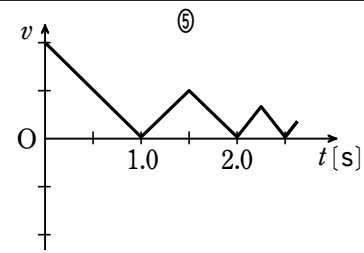


図 1

図 2

- (1) 床から何 m の高さからボールを落としたか。最も適当なものを、次の ①～⑤ のうちから 1 つ選べ。 m
 ① 0.5 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 4.9 ⑤ 9.8
- (2) ボールの速度 v (鉛直上向きを正とする) と時間 t の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の ①～④ のうちから 1 つ選べ。





解答 (1) ④ (2) ③