



『改訂版 新編 物理基礎 準拠 整理ノート』

B5判／本冊96頁（2色）＋別冊解答52頁（2色）／定価682円（税込）

授業用プリントを本にしたような構成です。

配列は教科書に完全準拠しているため、授業では教科書と合わせてお使いいただけます。予習や復習にも最適です。

教科書の参照ページを示しています。

5 落体の運動(1)

A 自由落下

地面付近にあるすべての物体は、地球から重力を受けている。物体が重力だけを受け、初速度が0で鉛直に落下する運動を「自由落下」という。

- 自由落下の加速度を g といい、その大きさを 9.8 m/s^2 で表す。 g の値は約 9.8 m/s^2 である。
- 自由落下は、初速度が0で、加速度が鉛直「上・下」向きの大きさを $g \text{ (m/s}^2\text{)}$ の「運動」である。
- 自由落下を始める点を原点とし、鉛直下向きに y 軸をとる。時刻 t (s) 後の小球の位置を y (m)、速度を v (m/s) とし、等加速度直線運動の式(図p.26)で $v_0=0$ 、 $a=g$ 、 $s=y$ とおけば次の式が得られる。

$$v = \text{ } \quad y = \text{ } \quad v^2 = \text{ }$$

例14 2階の窓から小球を静かに落とすと、1.0秒後に地面に達した。小球を落とした点の地面からの高さを、地面に達する直前の小球の速さを求めよ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

解 小球を落とした点の地面からの高さを h (m)、地面に達する直前の小球の速さを v (m/s) とする。 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 、 $t=1.0 \text{ s}$ とおくと、 $y = \frac{1}{2}gt^2$ より $h = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1^2 = 4.9$ (m) となる。また、 $v = gt$ より $v = 9.8 \times 1 = 9.8$ (m/s) となる。

例15 物体がある高さから自由落下させたとき、地面に達する直前の速さが 7.0 m/s となった。点Pの高さを求めよ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

解 点Pの高さを h (m) とすると、 $v^2 = 2gt$ より、 $v=7.0 \text{ m/s}$ 、 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ とおくと $7.0^2 = 2 \times 9.8 \times h$ より $h = 2.5$ (m) となる。

B 鉛直投射

物体を鉛直下向き、あるいは鉛直上向きに投げたことを「鉛直投射」という。

鉛直投げ下ろし

- 小球を鉛直下向きに初速度 v_0 (m/s) で投げると、この場合にも小球は、加速度が鉛直「上・下」向きの大きさを $g \text{ (m/s}^2\text{)}$ の「運動」をしている。
- 鉛直下向きに y 軸をとると、時刻 t (s) 後の小球の位置を y (m)、速度を v (m/s) とする。等加速度直線運動の式(図p.26)で $a=g$ 、 $s=y$ とおけば次の式が得られる。

$$v = \text{ } \quad y = \text{ } \quad v^2 = \text{ }$$

例16 小球をある高さから初速度 5.0 m/s で鉛直下向きに投げると、2.0秒後に地面に達した。小球を投げた点の地面からの高さを、地面に達する直前の小球の速さを求めよ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

解 小球を投げた点の地面からの高さを h (m)、地面に達する直前の小球の速さを v (m/s) とする。

$$y = vt + \frac{1}{2}gt^2 \text{ より } h = 5.0 \times 2.0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2.0^2 = 20.0 + 19.6 = 39.6 \text{ (m)}$$

また、 $v = v_0 + gt$ より $v = 5.0 + 9.8 \times 2.0 = 24.6$ (m/s) となる。

Work 次の鉛直投げ下ろしの問題を解くこと。下の①～③から使う式を選び、○でかこもう。
[小球をある高さから初速度 4.0 m/s で投げ下ろしたところ、地面に達する直前の小球の速さが 10 m/s になった。投げた点の地面からの高さを h (m) とし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。]

① $v = v_0 + gt$ ② $y = vt + \frac{1}{2}gt^2$ ③ $v^2 - v_0^2 = 2gy$

要点のまとめでは、「空欄補充」で教科書の内容をしっかりと理解・定着させることができます。

問・類題では解答部分を「空欄補充」にすることで、解答のポイントを意識しながら演習できます。

作図などの作業的な要素には、「Work」を掲載しています。

6 落体の運動(2)

B 鉛直投射

鉛直投げ上げ

小球を鉛直上向きに投げると、小球はしだいに遅くなり、ある高さで速度が0となり、そこから下向きに運動へと変わる。この場合にも小球は、加速度が鉛直「上・下」向きの大きさを $g \text{ (m/s}^2\text{)}$ の「運動」をしている。

投げ上げた点を原点として、初速度 v_0 (m/s) の向き、すなわち鉛直上向きに y 軸をとると、時刻 t (s) 後の小球の位置を y (m)、速度を v (m/s) とする。投げ上げた後、上昇中も下向きも加速度は $-g \text{ (m/s}^2\text{)}$ であるから、等加速度直線運動の式(図p.26)で $a=-g$ 、 $s=y$ として次の式が得られる。

$$v = \text{ } \quad y = \text{ } \quad v^2 = \text{ }$$

例17 小球を初速度 19.6 m/s で真上に向けて投げたとき、最高点に達するまでの時間 t (s) とその高さ h (m) を求めよ。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

解 最高点では、速度が0 (m/s) となる。 $v = v_0 - gt$ より $0 = 19.6 - 9.8t$ より $t = 2.0$ (s) となる。また、 $y = vt - \frac{1}{2}gt^2$ より $h = 19.6 \times 2.0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2.0^2 = 19.6$ (m) となる。

C 水平投射

物体をある高さから水平方向に投げ出すことを「水平投射」という。

水平投射された物体の運動について、次のことがわかる。

- 鉛直方向には g と同様の運動をしている。
- 水平方向には v_0 と同様の運動をしており、その速度は常に初速度に等しい。

Work 左の自由落下と同じタイミングで小球を水平投射した。このとき自由落下のストロブ写真と同じ時刻での水平投射の小球の位置をかきこもう。

D 斜方投射

物体を斜め上方に投げたことを「斜方投射」という。

斜方投射された物体の運動について、次のことがわかる。

- 鉛直方向には g と同様の運動をしている。
- 水平方向には $v_0 \cos \theta$ と同様の運動をしている。
- 物体の運動の軌道は、最高点を頂点とし鉛直線を軸とする、 θ となっている。

Work 左の自由落下と同じタイミングで小球を斜方投射した。このとき鉛直投げ上げのストロブ写真と同じ時刻での斜方投射の小球の位置をかきこもう。

Work 物体が自由落下を始めた高さより、地面に達する直前の物体の速さとの間にはどのような関係があるだろうか。

ご採用校には、以下のデータをご用意しています(チャート×ラボからダウンロードできます)。

- ・本冊・別冊のWord
- ・紙面PDF
- ・自己評価表 **NEW**
- ・授業用スライド **NEW** (PowerPoint, Google スライド)

適宜「ヒント」や「ポイント」を掲載しています。

節末の「学んだことを説明してみよう」では、自分の言葉で説明することで、表現力を養うことができます。