

令和7年度 広島大学光り輝き入試 総合型選抜

筆記試験問題

工学部 第一類 (機械・輸送・材料・エネルギー系)

実施期日 : 令和6年11月16日(土)

試験時間 : 9時30分 ~ 11時00分

注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて3枚, 解答用紙は2枚, 下書き用紙は1枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

問題 1

図 1 に示すように、地面からの高さ H の台の上から小球を水平方向右向きに初速度 V で発射し、水平な地面に垂直に空いた穴に入るようにしたい。図に示すように、台の直下と穴の中心の水平方向の距離は D であり、穴の幅は $2W$ 、穴の深さは B である。なお、 $D > W$ であるとする。小球の運動は図 1 の紙面内で起こるものとする。重力加速度を g とし、小球は大きさが無視できるほど小さいとする。

- (1) 小球が地面に当たらずに直接穴に入るための初速度 V の範囲を求めよ。
- (2) 台の高さ H は十分に大きいとする。小球が地面や穴の側面に当たらずに穴の底面に直接当たるための初速度 V の範囲を求めよ。なお、穴の底面で小球ははねかえらないものとする。
- (3) 上記の(2)のように、小球を地面や穴の側面に当てずに穴の底面に直接当てるために必要な台の高さ H の下限を求めよ。
- (4) 台の高さ H が上記の(3)の下限値未満である状況において、考えられる小球の軌跡の特徴を簡単な図を描いて説明せよ。
- (5) 台の高さ H が上記の(3)の下限値未満であるにも関わらず、小球を地面や穴の側面に当てずに穴の底面に直接当てることが要求されているとする。問題設定を少し修正することでこれを実現したい。ただし、台と穴の位置、台の高さ、穴の深さと幅は変えることができないとする。何をどう変えれば要求を満たすことができるかを簡潔に答えよ。

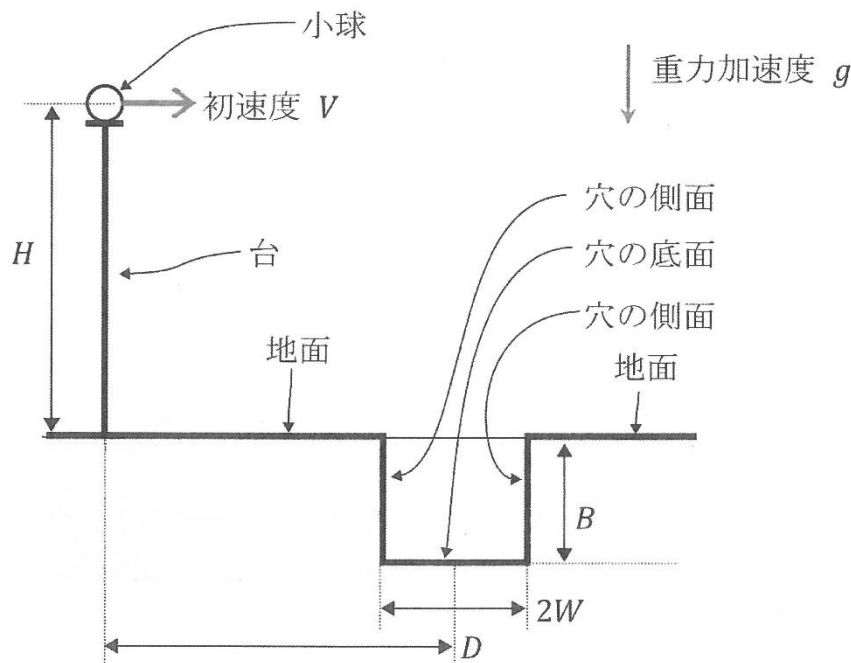


図 1

問題 2

なめらかに動くピストンを持つシリンダーの内部に、理想気体として取り扱える単原子分子 n [mol] が閉じ込められている。ピストンの質量は無視できるものとする。初期状態においてピストンは固定されており、気体温度は T 、圧力は P である。気体定数を R とする。全ての解答は n, R, T を用いて答えよ。

- (1) この気体の定積モル比熱、定圧モル比熱、および比熱比を求めよ。
- (2) ピストンを固定したまま気体を加熱したところ、圧力が初期圧力 P の 2 倍になった。このときの内部エネルギーの増加量を求めよ。
- (3) ピストンの固定を解除し、気体を加熱したところ、圧力が一定のまま体積が 2 倍になった。このときの熱源が気体に与えた熱量を求めよ。
- (4) 再度ピストンを固定し、気体を冷却したところ、圧力が P に戻った。このときの気体が放出した熱量を求めよ。