

令和2年度 京都大学一般入試
出題意図等

理 科 (物 理)

- ・「出題意図等」とは、出題意図または標準的な解答例のことです。
- ・入学試験問題の満点については、試験問題に記載のとおりです。
- ・各学部における個別学力検査の配点については、一般入試学生募集要項に記載のとおりです。
- ・標準的な解答例については、ここに示す表記に限るものではありません。
- ・「出題意図等」についての質問および問い合わせには対応いたしません。

物理問題 I

ばねと糸につながれた質点について鉛直方向の運動を題材にしている。つなぎ方や初速度の差異により、さまざまな運動が生じる。二つの問題設定において各種の設問を通じて、力のつり合い、単振動、物体の弾性衝突、エネルギー保存則等についての基礎的な理解と応用力を問うている。各問の出題意図は以下の通りである。

(1)

ア
イ

小球 2 にはたらくばねの力による単振動についての基礎的な理解を問うている。

ウ
エ

糸がたるむ現象と張力の関係を理解し、小球 1 にはたらく複数の力のつり合いを正しく考察できるかを問うている。

オ

複数の力がはたらく場合に、エネルギーの保存則を用いて速度を導くとともに、2 物体の重心の運動の理解を問うている。

カ

ばねによってつながれた 2 物体の運動について、振動の周期を求めさせることにより、単振動の基礎的な理解を問うている。

キ

速度や加速度および力という基本的な物理量の関係を理解し、重力とばねの力による運動を総合的に把握できるかという考察力を問うている。

(2)

ク

ばねの力と重力のつり合いについての基礎的な理解を問うている。

ケ
コ

エネルギーが保存するという条件のもとに、糸によるつながりを通じた 2 物体の運動の理解を

問うている。

サ

エネルギー保存則を用いて、物体の弾性衝突における速度変化を評価する問題である。

シ

衝突の前後での物理量の変化を考察し、糸のたるみがなくなるための相対速度に対する条件を物理的に把握できるかを問うている。

ス

導かれた力に対する条件から、物体の位置とはたらく力の関係を評価する問題である。

セ

ばねの力と重力がともにはたらく運動におけるエネルギー保存則の理解と、それを用いた計算能力を問うている。

問1

ばねの力や重力による運動および物体の弾性衝突により、物体の速度がどのように変化するかについて時間を追って理解し、これまでの結果を総合して物理的な現象を把握する能力を問うている。

物理問題 II

コイルの誘導起電力によって直流電源よりも大きな電圧をつくる電気回路を題材にした問題である。エネルギー保存則などの電磁気学の基本的法則や、電圧や電流などの電磁気学の基本量に関する理解と応用力を問うている。基礎的な電気振動からはじめて、ダイオードを導入した場合の電気現象、さらに高速にスイッチを開閉した場合の現象を扱っている。各問の出題意図は以下の通りである。

(1)

コンデンサーに初期の電気量を与えてスイッチを閉じた場合に、コイルとコンデンサーの間で発生する電気振動に関する問題である。スイッチを閉じた後の物理現象と、物理量の関係式の理解を問うている。

イ
ロ

コイルとコンデンサーにおける電圧と電流の関係式を問うている。

ハ
ニ

スイッチを閉じたあとの物理現象から、電気振動における電圧と電流の位相関係と電流の最大値の理解を問うている。

(2)

コイルに初期電流を与えた場合に、ダイオードを通してコンデンサーを充電する現象を、電気振動と対応させて求める問題である。電磁気学におけるエネルギー保存則の理解を問うている。

ホ

コイルの初期電流を求める問題である。電源を含む回路の理解を問うている。

へ
ト
チ

ダイオードを含む回路における電圧と電流の関係の理解を問うている。

問 1

図 3 をヒントにして、コンデンサーに充電される電圧を求める問題である。電源から供給される

エネルギーも含めたエネルギー保存則の理解と計算能力を問うている。また、電圧の波形を描かせることで、現象の理解を問うている。

(3)

これまでの問題は、1回のスイッチ操作を扱ったが、ここでは高速にスイッチの開閉を繰り返す場合を扱う。高速にスイッチを開閉することにより、コイルの誘導起電力を用いた定常的な電力の供給ができる。ここでは実際に用いられている昇圧回路を題材に、直流電源よりも大きな電圧を作り出す状況を考えている。この問題では、これまでの問題の理解を元にした応用能力を問うている。

リ
ヌ
ル
ヲ

これまでの問題と同様に、電気回路における物理量の関係の理解を問うている。

問2

周期的な定常状態における図6の電流波形をヒントにして、電圧波形を求める問題である。計算能力に加えて、図を描かせることで、物理現象の理解を問うている。

問3

図4と図5の比較により、電力という物理量の理解を問うている。

物理問題 III

理想気体(単原子分子および二原子分子)の断熱変化におけるポアソンの法則を気体分子運動論から導く問題である。立方体内を x 軸方向にのみ運動する粒子を扱うが、3 次元的な状況を考えるために、立方体の箱の各辺の長さは一様に増大させている。問題全体として、力学の基本法則やそれに基づいた気体分子運動論の理解と応用力、熱力学の基礎知識、等を問うている。各問の出題意図は以下の通りである。

あ
い
う
き

壁が粒子から受ける圧力、および、その変化を求めるための準備であり、「各辺の長さが増大する箱の中を運動する粒子」という設定を正しく理解しているかを問うている。

え

粒子の速さに比べて箱の壁が非常にゆっくりと動く状況において、

う

 で得た結果がどのように近似されるかを問うている。

お

粒子の運動量変化と力積の関係、圧力という概念等の理解を問うている。

か

一定速度で動く壁と粒子との弾性衝突の理解を問うている。

く
け
こ
し

粒子の速さに比べて箱の壁が非常にゆっくりと動く状況において、圧力と体積の微小変化分、および、それらの間の関係式(ポアソンの法則)を求めさせており、この問題の最重要部分である。

さ

理想気体の状態方程式の理解を問うている。

問 1, 問 2

問題文で与えた「二原子分子気体に対するポアソンの法則を導くためのモデル」において、エネルギー保存と運動量保存の関係式を取り扱う問題である。計算能力も問うている。