

# 2024年 東北大学前期日程試験【物理】問題分析

## ① 今年(2024)の傾向

総評・講評(大問毎に)

### 総評

大問は例年通り3題で、力学・電磁気・波動分野からの出題であった。

小問数は31題で、例年並みであったが、問題の難易度は上昇した。

大問はすべて問(1)～問(3)で構成されており、小問数は①、②が10題、③が11題であった。

各大問共、最初に設定された基本的な題材・装置等を踏襲しつつ、問毎に題材や装置の仕様・条件・状態等に変化をつけ、難易度を上げている。

各大問の問(1)は基本問題であり完答したい。各大問の問(2)、問(3)は標準からやや難・難の問題であり、物理の総合的な知識・理解力、さらには計算力も要求される。難関学部にあっては、問(2)(3)の出来如何によって合否が決まると言っても良いので、問(1)を踏まえながら、少なくとも問(2)(3)の5～6割は確実に得点したい。問題の形式は例年とほぼ同じで、考え方や計算の過程を記述させる問題が大半である。ここ数年見られた適切なグラフや図、数式を選ぶ問題、逆に、不適切なグラフを選ぶ問題は皆無であった。また、実際にグラフ・図を描く等、グラフ・図に関する出題がなかった。今年度は唯一、大問②で電流の向きを理由と共に選択する問題があつただけである。

### 講評

① 台車と小物体の二体の運動に関する問題。衝突、摩擦力、単振動、等加速度運動等を扱っており、広範囲の力学の知識と、与えられた運動現象を正確にイメージする能力が要求される。

速度と摩擦力の向きを正しく捉え、等加速度運動の式や運動方程式を立式出来るかが鍵となる。

② コンデンサーを含む直流回路に関する問題。平行版コンデンサーの電気容量、充放電、誘電体の挿入、静電エネルギーと抵抗で発生するジュール熱との関係等、題材としては典型的であるが、起電力を時間変化させたり、誘電体を等速で挿入したりと、新傾向の設定が見られた。

③ ドローンから発せられる音波に関する問題。ドップラー効果・気柱の共鳴・うなり等に関して条件を様々に変えながら出題している。特に、ドップラー効果により変化した振動数を最初に求めさせ、それを元に原音の振動数を求めさせる問題がユニークであった。余弦定理や近似式の取り扱いにも慣れておく必要がある。

2 合否ライン（予想）※他の教科が合格ラインをとったときの得点（%）予想

【理系】

理学部	55%	歯学部	50%
医学部	68%	薬学部	55%
保健／看護	45%	工学部	55%
" 検査	45%	農学部	50%
" 放射線	48%	経済学部	45%

3 来年受験する生徒へのアドバイス

東北大学の物理の問題は、難度は高いがよく練られた良問が多い。75分で大問3題を解くことになるので、時間配分には十分配慮したい。力学と電磁気学は必須。第3問目に熱力学か波動が課される。今年度は、波動から音波に関する問題が出題された。

- (1) 力学は、大問1題の中に力学的エネルギー保存、運動量保存をはじめ、抵抗力や慣性力の理解度も問うような力学のほとんどの要素を取り入れられている。主な出題分野は、単振動、円運動を中心とし、毎年少しずつ傾向を変えながら総合力を問う出題となっている。今年度は、2つの物体の相対運動、非弾性衝突、単振動、力学的エネルギー保存等を扱う問題であった。
- (2) 電磁気は、コンデンサー、直流回路、電磁誘導が中心である。今年度は出題されなかつたが、条件を変化させたときの現象の違いをグラフや作図によって答えさせる問題も例年多く見受けられる。今年度は、平行板コンデンサーを含む直流回路が出題された。電気容量、充放電、誘電体の挿入をはじめ典型的な題材を扱っているものの、これまで見られなかつたような条件設定がなされており、計算も含め難解であった。イメージ構築力と思考力が求められる。
- (3) 热力学は、気体の状態変化が中心。波動は、光学（光の干渉）に関する問題が多い。特に、幾何光学が特徴である。音波分野では、今年度のようにドップラー効果の応用問題が良く出題される。
- (4) 原子分野は、この数年出題されていなかつたが、一昨年度、ヤングの実験との関連で、X線のプラグ反射が出題された。今後の出題に備え、光電効果、コンプトン効果、X線の発生、水素原子の構造（ボーアの量子条件）、ミリカンの油滴実験等の基本は確実に押さえておきたい。
- (5) 全般に、1つの大問に対してはじめに基本的・標準的な問題があり、後半ではそれをさらに掘り下げる受験生の思考力・応用力をみる問題へと発展していく形式のものが多い。また、問題文も長いので、「何が問われているのか」をしっかりと把握する読解力も要求される。読みながらイメージを想起させるようにし、解法の鍵となる条件や要点にアンダーラインやチェックをしておくとよい。解答時間に対して問題内容が多く、計算力・数理的処理能力も問われる。特に、三角関数や近似計算に習熟している必要がある。1つの大間にこだわり過ぎると、解けるはずの他の大問の基本問題に進めなくなる可能性もあるので、難易度を見極めた上で、解答の手順を最初に大まかにでも決めておくのも良い。

年度や学部によつても異なるが、よほどの難問揃いでない限り、合否ラインは60%前後から80%前後位になると予想される。基本問題が4割から5割位あるので、これを確実に得点し、後半の標準・やや難の問題で点数の上積みを図りたい。