

# 2021年 東北大学前期日程試験【 物理 】 問題分析

## 1 今年（2021）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（音波）分野からの出題であった。

問題の難易度は、各大問毎に解答数が増えたこともあり、昨年よりやや難化したと言えよう。昨年度はすべて問(1)と問(2)で構成された形式であったが、今年度は問(1)から問(3)まであり、解答数が大問毎に8題～12題と増えている。

問(1)は基本問題であり完答したい。問(2)、問(3)は標準からやや難の問題であり、物理の総合的な知識・理解力および計算力が要求される。難関学部にあつては問(2)(3)の出来如何によって合否が決すると思われるので、問(1)を踏まえながら、少なくとも問(2)(3)の6～7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が、力学・電磁気では適切な(不適切な)グラフ・図を選ぶ問題、波動ではグラフを描く問題が出題されており、全問、グラフ・図が関係する問題が課されたのが今年度の特徴の一つといえよう。

#### 講 評

1 (回転する)リングに沿って動く小球の運動の問題。2000年度に出題された問題と一部酷似している。問(1)ではリングを固定した設定で、力学的エネルギー保存の法則を用いる典型的な問題。問(2)はリングが回転する設定で、単振動に関わる復元力を立式できるかが鍵となる。この式が導入できれば、周期を求めることもさほど難しくはない。問(3)では、「不適切な」グラフを選ぶ問題。ある意味、新傾向と言えよう。

2 電磁場中での荷電粒子の運動に関する問題。問(1)は電場だけがかかった設定で、基本問題であり、全問完答したい。問(2)は電場とさらに磁場がかかった設定で、ローレンツ力と円運動の向心力、また、電場のする仕事と荷電粒子の運動エネルギーの関係もしっかり押さえておきたい。問(3)は、磁力線の性質とフレミングの左手の法則が鍵となる。

3 波動の式とドップラー効果に関する問題。問(1)の2つの波の式の合成は頻出。合成されてできる定常波の式をいかに変形するかが解法のポイントとなる。問(2)(3)のドップラー効果の問題は、求める振動数の式は公式として定着しているはずなのでゴールは見えている。与えられた条件から如何にそのゴールの式にたどり着くかが問われている。

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	65%	歯学部	62%
医学部	78%	薬学部	65%
保健／看護	55%	工学部	65%
" 検査	55%	農学部	62%
" 放射線	60%	経済学部	55%

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。

- (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、力学のほとんどの要素が取り入れられている。主な出題分野は、単振動、円運動を中心に、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。
- (2) **電磁気**は、コンデンサー・直流回路と電磁誘導が中心である。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多く見受けられる。
- (3) **熱力学**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、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いが、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て受験生の思考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ことよい。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つの大問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。

年度や学部によっても異なるが、よほどの難問揃いでない限り、合否ラインは65~80%ぐらいになると予想される。基本問題が4割から5割ぐらいあるので、これを確実に得点し、後半のやや難の問題で点数の上積みを図りたい。