

2020 年度 信州大学理学部理学科地球学コース 3 年次編入試験
試験問題（物理）

出題意図

問題 1 万有引力に関するエネルギー保存則を用いて、鉛直投げ上げ運動からブラックホールの脱出速度までを考えさせることで、惑星物理学の基本的な考え方と基礎的な計算力を試す問題

- (a) 運動エネルギー保存則の理解を問う問題
- (b) 万有引力ポテンシャルの理解を問う問題
- (c) 脱出速度が光速に達する条件を導出できるかの思考力を問い、指数を含む基礎的な計算力を試す問題

問題 2 地震の大きさを示すマグニチュードを用いて、地球科学で頻繁に用いられる対数に関する基礎的な理解を問う問題

- (a) 出題文からローカルマグニチュードの算出式を導出できるかを問う問題
- (b) 単位に気をつけて対数の計算ができるか問う問題
- (c) 片対数グラフから関係式を導出できるか問う問題

2020 年度 3 年次編入学試験 地球学コース 地学 模範解答及び出題意図

問 1

1. 正答 F, E, D, C, B, G, I, A, H

2. 出題意図 深海底に堆積して形成される岩石の種類について知っているかを問う.

3. 正答 西

4. 出題意図 断層運動によって断層面に形成される構造について説明できるかを問う.

問 2

出題意図 地学の幅広い分野に関連する基礎的な用語について, 正しく説明できるかを問う.

2020 年度 信州大学理学部理学科地球学コース

3 年次編入学試験問題

理科 (物理)

理科 (地学)

英語

注意事項

- 1 問題冊子は試験開始の合図があるまで開けてはいけません。
- 2 問題冊子は、理科 (物理)、理科 (地学)、英語からなる。理科は、願書で届け出た理科 (物理) もしくは理科 (地学) のどちらか1科目を解答すること。科目の変更は出来ない。英語は必ず解答すること。
- 3 解答用紙は問題冊子とは別になっているので、解答はすべて解答用紙に記入すること。
- 4 理科・英語とも1科目につき1枚の解答用紙を使用すること。解答欄が足りない場合には解答用紙の裏面に記入すること。
- 5 英語の解答には、こちらで用意した英和辞書の使用を認める。
- 6 解答用紙には、受験番号のみを記入し、氏名を書いてはいけません。
- 7 問題冊子は持ち帰ること。

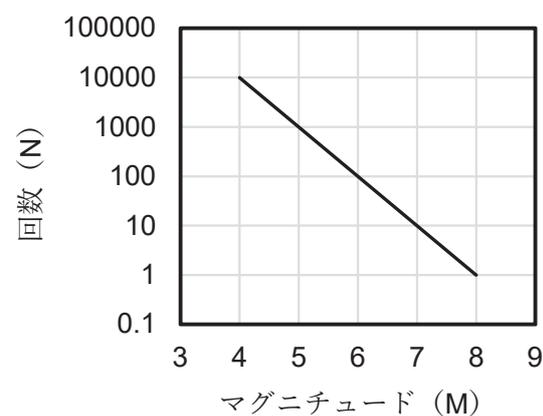
理科 (物理)

第1問 鉛直投げ上げ運動をもとにブラックホールを考えよう。ある天体の表面でボールを投げ上げる。天体は球形で半径は r 、質量は M とする。この天体の大気や磁気、自転の影響、他の天体からの万有引力は無視して、この天体の万有引力だけを考える。万有引力定数を $G = 6.6 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$ とする。

- (a) この天体から初速度 v で質量 m のボールを鉛直に投げ上げたところ、高さ h まで到達したのち元の場所へ落下した。 h を求めよ。
- (b) 初速度 v を増やしていくと、到達する高さ h も増えていき、ある値 (v_1) を超えるとボールはこの天体へは戻ってこずに、無限遠へと飛び去ってしまう。 v_1 (脱出速度) を求めよ。
- (c) 地球の v_1 は約 11 km/s だが、天体の質量とサイズによって v_1 は変化する。 v_1 が光速を超えた天体がブラックホールである。太陽程度の質量の天体をブラックホールにするためにはどうすれば良いか述べよ。太陽質量は $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ 、光速は $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

第2問 地震の大きさを評価する指標であるマグニチュードについて考えよう。

- (a) Richter は 1935 年に、震源から 100km に置かれたある地震計で記録された地震の最大振幅 A (μm) の常用対数をマグニチュード (M_L : ローカルマグニチュード) と定義した。 M_L と A の関係式を示せ。



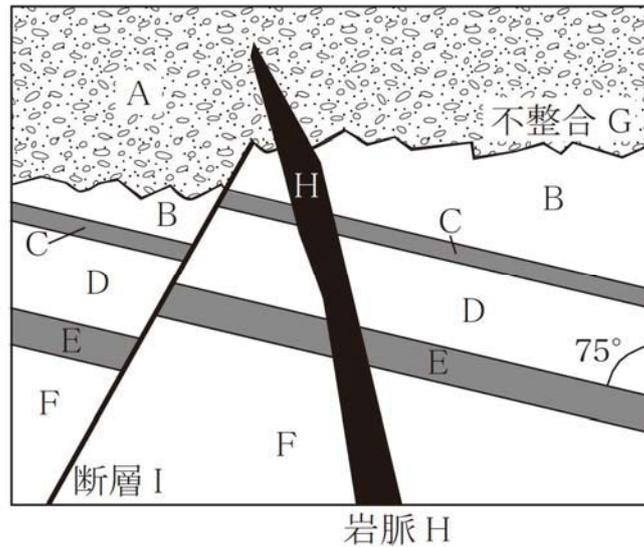
- (b) ある地震で震源から 100km に置かれた地震計が最大振幅 1cm の地震波を記録した。この地震の M_L を求めよ。

ある範囲で起こる地震のマグニチュード (M) と地震の回数 (N) を調べたところ、右図のようであった。

図から M と N の関係 (ゲーテンベルグ-リヒター則) を求めよ。

理科 (地学)

第1問 下の図はある地域の崖で見られた地層の断面図である。



1. 地層A～Fと不整合G, 岩脈H, 断層Iを形成順序の古い順に並べよ. なお地層の逆転はないものとする.
2. 地層Cを構成する岩石は, 白色でその80%以上がプランクトンの生物遺骸の化石であった. この岩石の名称とこの岩石が堆積した場所をそれぞれ答えよ.
3. 地層Fの走向と傾斜は, それぞれEWと 15° Nであった. この崖はどの方角を向いているか, 答えよ.
4. 断層Iの断層面上に条線が見られた. 条線はどのようにして形成されるか, また条線からわかることは何か.

第2問 以下から3つを選択し, それぞれを説明せよ.

(1) 赤方偏移

(2) 付加体

(3) 変成作用

(4) アセノスフェアとリソスフェア

(5) ロスビー循環

英語

英語問題は理学部入試事務室窓口閲覧のみ

英語問題は理学部入試事務室窓口閲覧のみ