

17 応用理学部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 ある直方体の縦と横と高さをそれぞれ1%, 0.5%, 0.5%の相対精度で測定した。これらを乗算して得られる直方体の体積の相対精度の評価に関して、正しいものはどれか。

- ① それぞれの相対精度の平均である0.67%と見積もられる。
- ② 3つの測定値の中で最も精度の悪い1%と見積もられる。
- ③ それぞれの相対精度の2乗和の平方根である1.22%と見積もられる。
- ④ それぞれの相対精度の和である2.0%と見積もられる。
- ⑤ 縦と横と高さの具体的値に依存するため見積もることはできない。

I-2 次のa)～h)のうち、電磁波でないものはいくつ含まれるか。

- a) マイクロ波 b) 赤外線 c) α 線 d) β 線
- e) γ 線 f) 超音波 g) X線 h) レーザー光

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

I-3 地球表面における重力加速度 g に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① g の主な起源は、2つの物体間に働く万有引力である。
- ② 等速上昇しているエレベーターの中で感じる重力加速度は g と変わらない。
- ③ 赤道上の国では、地球の自転による遠心力の影響で日本よりわずかに g が大きい。
- ④ 質量 m の静止衛星が地球から受ける引力は mg より小さい。
- ⑤ 月面の重力加速度が g より小さいのは、月の質量が地球より小さいからである。

I-4 次のうち、2つのベクトルの向きが一般には直交しないものはどれか。

- ① 真空中を伝搬する電磁波の電界と磁界
- ② 鏡面で反射する光の入射方向と反射方向
- ③ 等速円運動する粒子の速度と加速度
- ④ 電磁波のポインティングベクトルと磁界ベクトル
- ⑤ 等高線の接線の方向とその点での勾配ベクトル

I-5 次の物理量の組合せのうち、掛け算するとエネルギー又はパワー（単位時間当たりのエネルギー）にならないものはどれか。

- ① 抵抗を流れる電流と両端の電位差
- ② 容器内の気体の圧力と体積
- ③ 荷電粒子の速度と質量
- ④ 電熱線に与える電力と加熱時間
- ⑤ 地上付近で物体に働く重力と物体の高さ

I-6 次の計測法のうち、結晶の内部の情報を得るために最も適したものはどれか。

- ① X線回折 ② 走査トンネル顕微鏡 ③ オージェ電子分光
- ④ 低速電子線回折 ⑤ 反射高速電子線回折

I-7 地球大気に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① オゾン層の破壊は、主に二酸化炭素濃度の増加によって引き起こされている。
- ② 地球誕生時以降、二酸化炭素濃度は増加傾向にある。
- ③ 現在の大気の主成分は酸素と二酸化炭素である。
- ④ 水蒸気には温室効果がある。
- ⑤ 大気に放出されたフロンは地上に届く紫外線量に影響を与えるが、温室効果はない。

I-8 日本のリモートセンシング衛星に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

「しずく」(GCOM-W1)は、を搭載し、降水量や水蒸気量などを観測する水循環変動観測衛星である。「ひまわり」(MTSAT)は、を搭載した静止軌道上の気象衛星である。「だいち」(ALOS)は、陸域観測技術衛星で3つのセンサーを搭載したが、そのセンサーの1つである合成開口レーダは、の調査に活用された。

	ア	イ	ウ
①	降雨レーダ	マイクロ波放射計	地殻変動
②	マイクロ波放射計	降雨レーダ	降水量
③	マイクロ波放射計	可視赤外放射計	地殻変動
④	可視赤外放射計	マイクロ波放射計	降水量
⑤	降雨レーダ	可視赤外放射計	降水量

I-9 地球に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地球は赤道半径が極半径よりも21 kmほど長い回転楕円体で近似できる。
- ② 地球内部では地表から深さ640 km程度のところを震源とする地震が起こることがある。
- ③ 地球内部の外核は鉄を主成分とし、流体と考えられている。
- ④ 地球表層部のリソスフェアは厚さが30 km程度であり、地殻のみからなる。
- ⑤ 地球の自転速度は赤道において現在465 m/s程度であるが、徐々に減速している。

I-10 プレートテクトニクスに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 海溝まで上がってきたマントル物質が海水に触れて冷やされ海洋底となる。
- ② 大陸のプレートと海洋のプレートが集まる境界では、より密度の高い大陸のプレートが海洋のプレートの下へ沈み込む。
- ③ プレート境界のプレート同士が固着している場所で蓄積した歪が急激に解消するとき、地震が発生する。
- ④ 本州に近づいてくるプレートの移動速度は、太平洋プレートの方がフィリピン海プレートより遅い。
- ⑤ 関東地方の地下では、太平洋プレートの下にフィリピン海プレートが沈み込んでいる。

I-11 地震のエネルギー (E) とマグニチュード (M) の間には,

$$\log_{10} E = 1.5M + 4.8$$

という関係がある。マグニチュードが0.5増したときの地震のエネルギーの変化について、次のうち最も適切なものはどれか。

- ① 約2倍になる。
- ② 約6倍になる。
- ③ 約10倍になる。
- ④ 約30倍になる。
- ⑤ この関係だけからは不明。

I-12 潮の満ち干を引き起こす力を「起潮力 (きちょうりょく)」という。起潮力に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

地球の表面において、太陽による起潮力の大きさは月による起潮力 ア である。これは、天体による起潮力は、原因となる天体 イ に比例し、天体 ウ の3乗に反比例することによる。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|-------|
| ① | とほぼ同じ | までの距離 | の質量 |
| ② | とほぼ同じ | の質量 | までの距離 |
| ③ | とほぼ同じ | までの距離 | の磁力 |
| ④ | の約半分 | の質量 | までの距離 |
| ⑤ | の約半分 | の磁力 | の質量 |

I-13 火山に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① カルデラ生成を伴う珪長質マグマの大規模噴火は、我が国では数千年から1万年に1度程度発生するとされている。
- ② 我が国で活火山の定義として受け入れられているのは、「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」であり、この定義による現在の日本の活火山数は50程度である。
- ③ 火砕流とは、気体と固体粒子からなる空気よりやや重い高温の密度流が生じる火山現象である。
- ④ 特に大規模な噴火が起こった場合、日本全国を覆うほどの規模で火山灰や軽石が降下し堆積する。このような広域テフラは地質年代の基準として重要である。
- ⑤ 火山活動による地殻変動は一般に、流紋岩質のマグマによるものの方が、玄武岩質マグマによるものよりも大きい。

I-14 ジオイド（測地的に地球の形状を表す）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 世界のジオイド高は準拋楕円体に対してほぼ±100 mの範囲にある。
- ② 海山付近においてはジオイドの高まりが見られる。
- ③ 一般的に海溝に沿ってジオイド高の凹みが見られる。
- ④ 東京湾の平均海面はジオイドと一致している。
- ⑤ 詳細ジオイドモデルEGM96は人工衛星の軌道解析と重力異常の観測値等を組み合わせたものである。

I-15 糸魚川-静岡構造線に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 日本列島を東西に走る大断層である。
- ② 構造線の主要な活動時期は中生代である。
- ③ 糸魚川市から諏訪湖を経て大井川本流沿いに南下し、静岡市に至る大断層である。
- ④ フォッサマグナの西縁を画する大断層である。
- ⑤ 構造線に沿って西側には新生代新第三系、東側には先新第三系が主に分布している。

I-16 断層面などの平面を解析する方法としてステレオ投影法がある。ステレオ投影法では、図 a のように断層面を中心として半球を想定し、断層面と水平面の交線の北からの方位を「走向」(図では $N40^{\circ}E$)、水平面から下向きに測った断層面の傾斜角度を方位の象限とともに表したものを「傾斜」(図では $50^{\circ}SE$)と呼んでいる。これを真上から投影すると図 b のようになり、半球の中心を通る断層面の法線と球面との交点を水平面上に投影した点は「極」と呼ばれる。

この方法である断層面をプロットしたところ、その極は図 c のとおりとなった。この断層面の走向と傾斜の組合せとして最も適切なものはどれか。

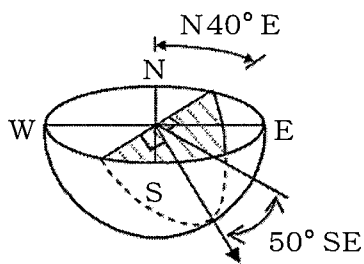


図 a

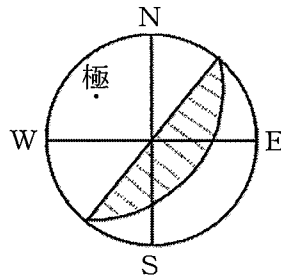


図 b

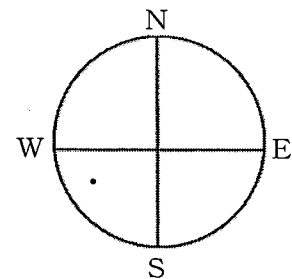


図 c

	走向	傾斜
①	$N60^{\circ}E$	$30^{\circ}NE$
②	$N60^{\circ}E$	$30^{\circ}SW$
③	$N30^{\circ}W$	$30^{\circ}NE$
④	$N30^{\circ}W$	$60^{\circ}SW$
⑤	$N30^{\circ}W$	$60^{\circ}NE$

I-17 次の火山岩の系列における斑晶鉱物の一般的な現れ方の表について、(a)~(e)に入る鉱物の組合せとして最も適切なものはどれか。

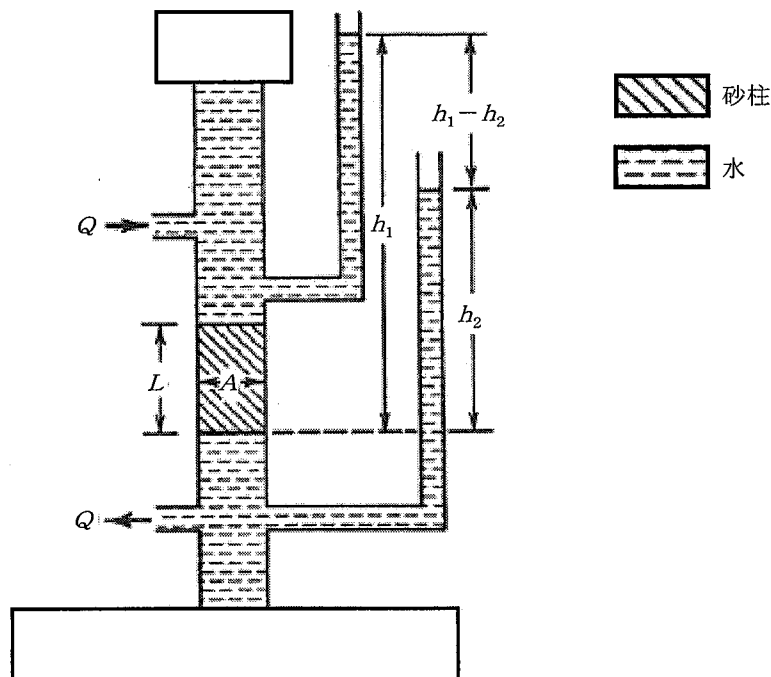
		玄武岩	安山岩	デイサイト	流紋岩
珪長質鉱物	(a)			■	
	(b)	■	■	■	■
苦鉄質鉱物	(c)	■	■		
	(d)	■	■	■	
	(e)		■	■	■

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> | <u>e</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | 石英 | 斜長石 | 角閃石 | 輝石 | かんらん石 |
| ② | 石英 | 斜長石 | かんらん石 | 輝石 | 角閃石 |
| ③ | 斜長石 | 石英 | 輝石 | かんらん石 | 角閃石 |
| ④ | 斜長石 | 石英 | 角閃石 | かんらん石 | 輝石 |
| ⑤ | 斜長石 | 石英 | 輝石 | 角閃石 | かんらん石 |

I-18 ダルシーの法則に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

下図はフランス人の上水道の技術者であるダルシーが、水を浄化する砂フィルターを設計するための実験データを取得した装置である。この装置において、 Q は流量、 A は試料の断面積、 L は試料の長さ、 h_1 及び h_2 はマンメータの読みである。ダルシーの実験により、単位断面積当たりの流量 [$q (= Q/A)$] と [$(h_1 - h_2)/L$] の関係が求められた。これによると、単位流量 q は に し、このときの定数 K は と呼ばれる。この法則は単位流量と の間には 関係が成立することを示している。

上記の q は試料の単位断面積当たりの流量であるが、実際には断面中の連続した空隙を水が流れるため、この連続した空隙の単位面積当たりの流量（実流速） [v] で評価することが必要である。このとき、連続した空隙の割合（有効空隙率）を n とすると v は n に する。



- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|------|-----|------|-----|
| ① | 透水係数 | 反比例 | 動水勾配 | 反比例 |
| ② | 動水勾配 | 比例 | 透水係数 | 比例 |
| ③ | 動水勾配 | 反比例 | 透水係数 | 反比例 |
| ④ | 透水係数 | 反比例 | 動水勾配 | 比例 |
| ⑤ | 動水勾配 | 比例 | 透水係数 | 反比例 |

I-19 次のボーリング孔内で実施する物理検層種目のうち、地下水面より下位にある地層の間隙率を推定するものとして最も不適切なものはどれか。

- ① 音波検層 ② 密度検層 ③ 中性子検層
- ④ 核磁気共鳴検層 ⑤ 自然電位検層

I-20 深層崩壊に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 深層崩壊は、一般的な土石流やがけ崩れに比べると発生頻度は低いが、一度発生すると崩壊規模が大きいため被害が甚大化する恐れがある。
- ② 深層崩壊の災害形態は、崩壊土砂がそのまま河道に流入し土石流化する場合や、崩壊土砂が河道を閉塞して天然ダムを形成する場合などがある。
- ③ 深層崩壊では移動土塊・岩塊は基盤を含んで移動するケースが多く、特定の地質や地質構造にかかわらず発生する。
- ④ 深層崩壊が発生した斜面及びその周辺には、古い崩壊の跡地がしばしば確認されるほか、二重山稜などの特徴的な微地形が存在することもある。
- ⑤ 深層崩壊の発生誘因としては、降雨、地震、融雪、火山噴火等が挙げられるが、発生件数からは、降雨と地震によるものが多い。