

平成28年度

千葉大学先進科学プログラム入学者選考課題

課題論述 課題 II-C, II-D, II-E, II-F

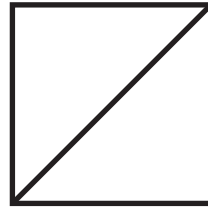
(13:00–16:00)

注意事項

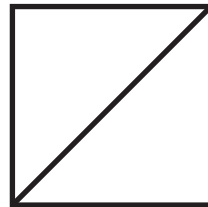
1. この冊子は、監督者から解答を始めるよう合図があるまで、開いてはいけません。
2. 問題冊子に印刷または製本の不具合がある場合は、手を上げて申し出て下さい。
3. 全ての解答用紙に受験番号を記入して下さい。
4. その他、監督者の指示に従って下さい。

[II - C]

図1は、ある立体を上から見た図と前から見た図である。この立体は一つのかたまりであり、すべての面は平面である。



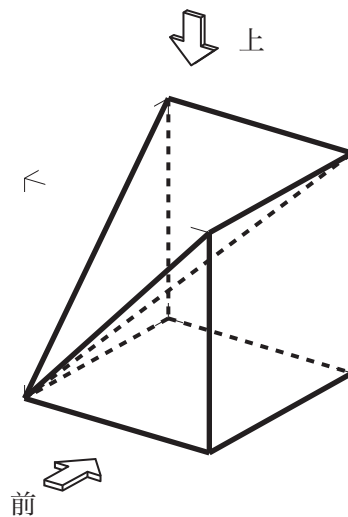
上から見た図



前から見た図

図1

図1を満たす立体を、下の解答例以外にできるだけ多く考え、解答用紙の所定の欄に描きなさい。



(解答例)

[II - D]

図2のAおよびBは、ばねをつかってその末端の点P 1, P 2で質量を支える2つの構造物を示している。AとBには、ばね定数 k 、自然長 L の同一のばねSが使われている。Bにおける2つの棒は同じ長さであり、それらのお互いの端点Jおよび接地部Gは回転する軸で接合されている。またそれぞれの棒にばねが固定されている部分のJからの距離は等しい。P 2はGの鉛直上方に位置する。P 1, P 2は鉛直方向のみに動くものとする。ばねを含む構造物の質量は無視してよい。今、P 1およびP 2に質量 m を置く。重力加速度を g として以下の問に答えなさい。

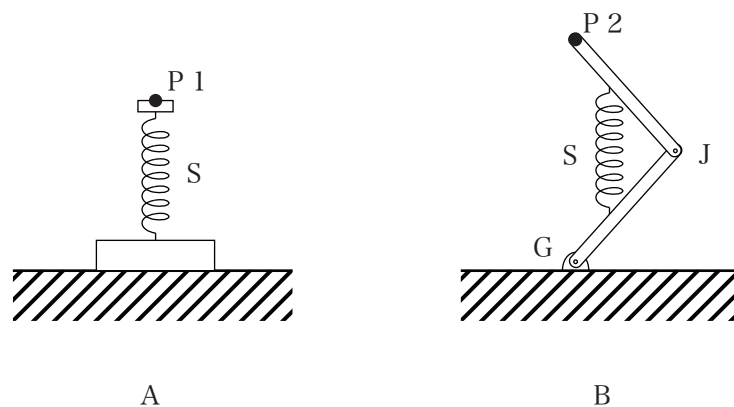


図2

問1

AとBの力学的な特徴の違いについて、 m に対する抗力やP 1, P 2の変位に注目して数式を用いながら説明しなさい。なお寸法等を定義する必要がある場合は、解答用紙の所定の欄の図に適宜書き込むこと。

問2

図3は人間の背骨を示している。背骨は図3 Aに示すように、椎骨と呼ばれる骨が縦方向に多数積み重なることで形作られている。頸部から尾部までの一連の椎骨の連なりを脊柱という。椎骨と椎骨の間には図3 Bに示すように関節があり、椎間板という薄く弾力に富む組織が挟まれている。この構造によって脊柱は大きな可動性を有している。水中で暮らす魚類の背骨はまっすぐであるが、人間の脊柱は前後に湾曲している。

問1の解答を参考にしながら、直立二足歩行を行う人間の脊柱の形状が力学的に合理的であることを論述しなさい。

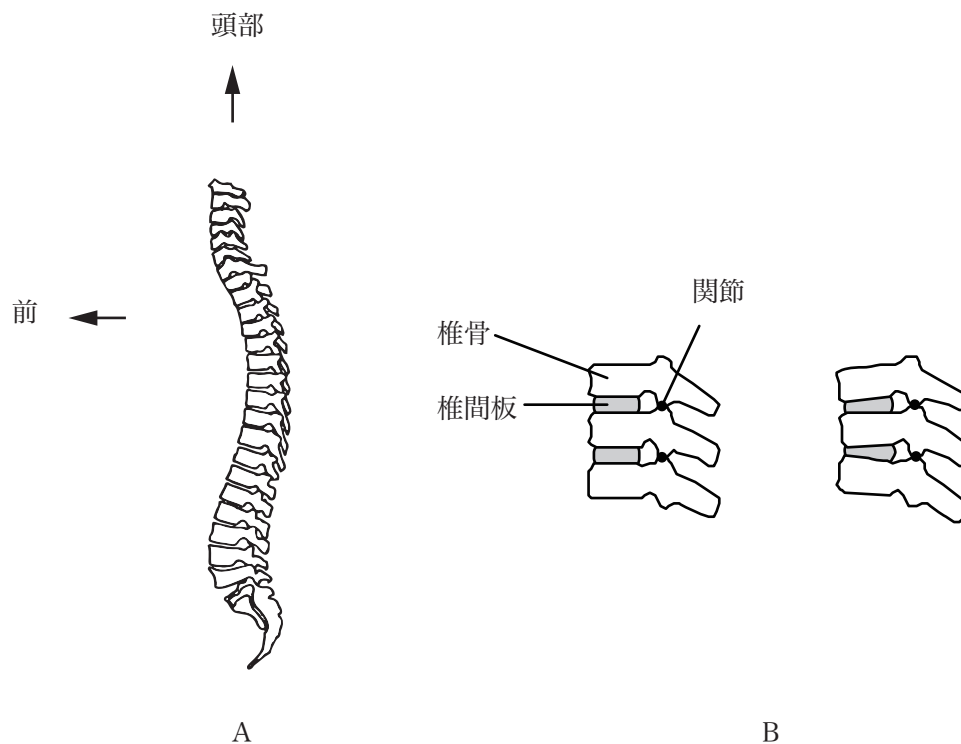


図3

[II - E]

次の実験計画には、仮説の証明を妨げるいくつかの問題点が含まれている。問題点をできるだけ多く挙げ、それぞれについて具体的な対策を論述しなさい。解答に当たっては、各問題点を項目として区別して挙げること。

<実験計画>

本実験は、つぼを押すことに疲労回復効果があるという仮説を証明することを目的としている。実験条件はふくらはぎのつぼ押しあり (A) と何もしない安静 (B)、の2つである。実験は条件ごとに2日に分けて行う。各日一定のリズムで同一の高さの台を用いた5分間の踏み台昇降運動によって、ふくらはぎの筋を疲労させることとする。被験者は実験室に入室後、この運動を行い、続いて条件を実施し、最後に疲労感を100点満点で回答する。生体反応の個人差が大きいと考えられたため、被験者は20名とする。すべての被験者は1日目に条件Aを、2日目に条件Bを行う。20名分の疲労感のデータを条件ごとに平均し、条件Aの平均値が条件Bのそれよりもわずかでも小さければ、仮説を証明したことになる。

[II - F]

昨今、携帯ゲーム機や、スマートフォンの普及によって、子どもの一人遊びが増えてきており、それにともない友だちとの身体を使った直接的なコミュニケーションをする機会が減ってきている。

上記のことを踏まえて、子どもたちが、身体を使って直接的なコミュニケーションを図れる新しい遊具を提案する。異なる遊び方のものを2つ提案し、スケッチや図、文章などを用いて説明しなさい。

提案物は下に示す条件を満たすこと。

【条件】

1. 対象年齢は4歳から10歳程度とする
2. モーターやエンジンなどの外部動力は使用できない
3. 動きのあるものに関しては、その構造（機構）も図で示すこと
4. 提案する遊具は2人以上が同時に使用できるものとする