

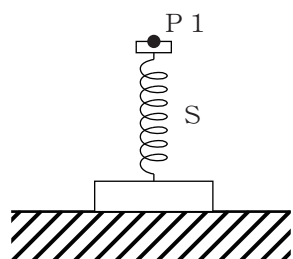
平成 28 年度

千葉大学先進科学プログラム入学者選考課題

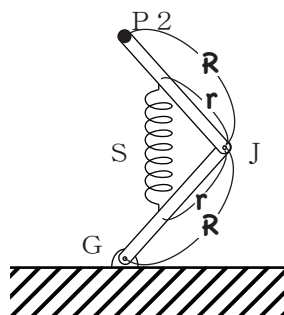
方式 III 課題 II-C, II-D, II-E, II-F

解答例

[II-D] 問1 解答欄



A



B

Aでは、P1にMを置くとSの短縮量は $d_1 = mg/k$ であり、P1の変位はこれに等しい。Bでは、棒の長さをR、Jとばね固定部の距離をrとすると、Sの短縮量は $d_2 = mgR/kr$ であり、P2の変位は $d_2 \times R/r = mg/k \times R^2/r^2 = d_1 \times R^2/r^2$ となる。なおこの時のP2における仮想的なばね定数は $k \times r^2/R^2$ となる。これらのことから、同じ弾性係数のばねを要素として使っても、Bのような構造にすると作用点における同じ力に対してより小さいばね定数と大きな変位をもたらすことができる。

[II-D] 問2 解答欄

問1のモデルを椎骨の関節に当てはめると、図2 Aはまっすぐ、図2 Bは湾曲した背骨に相当する。また質量 m は頭部や上半身の重みに例えることができる。どちらも椎間板の厚みと弾性、すなわち自然長とばね定数が同じであるとする、まっすぐな状態では図2 Aのように、頭部などの重みを椎間板の小さな圧縮の変位で受けとめることになる。一方、湾曲した状態では、図2 Bのようにばねの固定点よりも離れたところに荷重がかかることとなり、頭部などの重みを曲げによる大きな変位で受け止めることとなる。またみかけのばね定数が小さいため、二足で歩いたり走ったりといった際の頭部などの質量体の位置エネルギーの変化を、脊柱内の弾性力と相互に変換しやすい。これらのことから、直立二足歩行を行う人間では、頭部などを重力方向の衝撃から守る点で脊柱が湾曲していることは合理的である。

[II-E] 解答欄

・問題点1：条件の実施順序が決まっていること。

すべての被験者がA, Bの順に行っているため、仮に条件Aで疲労感が小さかったとしても、2日目の条件Bで疲労が回復できていなかった可能性を否定できない。条件の実施順序は被験者ごとに変え、半数ではA B, もう半数ではB Aとする必要がある。

・問題点2：条件Aがつぼを押すことしか考慮していないこと。

つぼを押すことに効果があることを確かめるならば、つぼではないところを同様に押すことと比較する必要がある。そのため実験条件としては、少なくともつぼを押すもの、つぼではないところを押すものの2条件が必要である。ただし何もしない安静条件を否定するものではない。

・問題点3：疲労感の測定を最後にしか行っていないこと。

疲労感のデータを実験の最後にだけ測定しているため、運動によって疲労が起こったのか、最初から疲労感があったのかを判断できない。そのため少なくとも運動の前にも測る必要があり、よりよくは運動前、運動後、条件実施後、の3回測定する方が好ましい。

・問題点4：平均値の大小関係のみで仮説を証明できると考えていること。

被験者の解答にはばらつきがあり、どのような場合であっても両条件の平均値が同一になるとは考えにくい。偶発的に生じた若干の平均値の差をもって結論づけることは危険である。したがって、ばらつきを上回るような真の平均値の差があるのかどうか、といった視点での分析（統計学的検定）が必要である。

・問題点5：疲労感を100点満点で測定できると考えていること。

疲労感を0から100の等間隔尺度として被験者が答えられるかが、不明である。多くの感覚は、主観的な音の大きさのように物理量と心理量が線形関係ではないと思われる。したがって、被験者が回答に当たって迷うことのない方法を使う必要がある。ただし本計画の方法が一般的に認められている方法であるならば、この限りでない。

・問題点6：疲労のデータを主観的感想のみでしか測定しないこと。

疲労は本来、生理学的な変化によって起こっていることと考えられる。主観的な評価は、本仮説に対する肯定的あるいは否定的な印象が影響を及ぼす可能性がある。そのため血液内の疲労物質や血流量、筋活動電位など、他の客観的な指標を同時に測定すべきである。ただし主観評価の測定を否定するものではない。

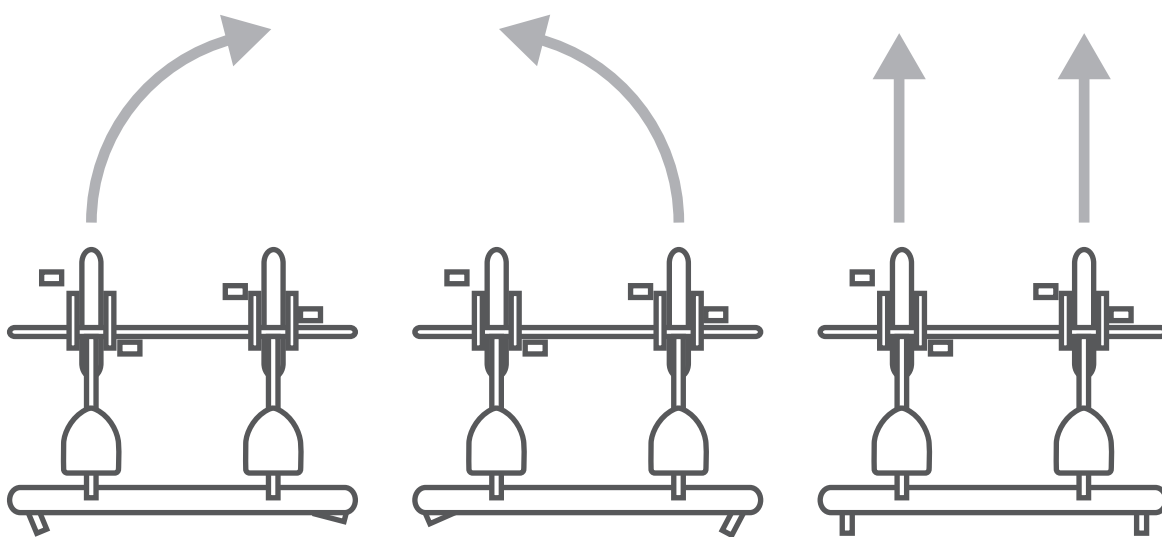
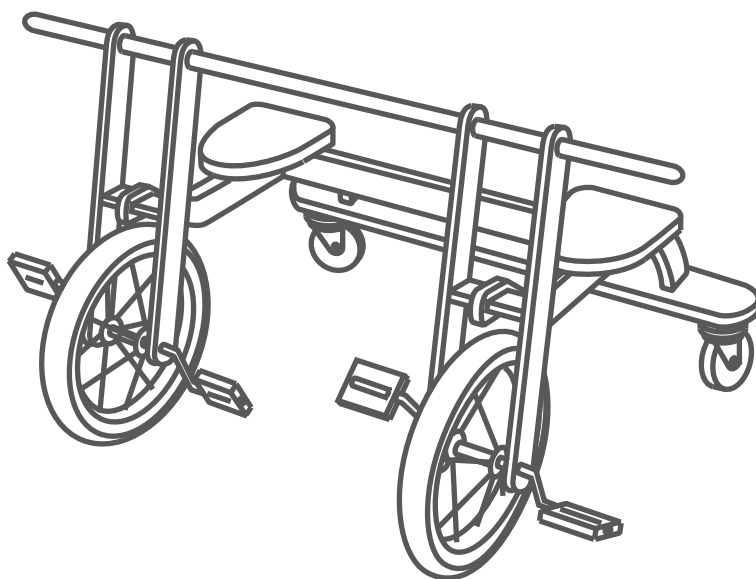
・問題点7：実験者の手技について説明されていないこと。

実験者が本仮説に対して肯定的な考えを持っている場合はそれが無意識に押す力に影響してしまい、虚偽の実験結果を招く可能性がある。押す力を何らかの測定器や機械によって統制する必要がある。

[II-F] 解答欄 1

2人乗り四輪車

2人でコミュニケーションを取らなければ思うように動かすことのできない自転車。
前輪の操舵が固定されていて、後輪には360°自在に動くキャスターが取り付けられている。
左側に乗っている子どもが、右側に乗っている子どもよりも多く漕げば左に曲がり、逆ならば右に曲がる。まっすぐに進みたいときには息を合わせて、同程度漕ぐ。片方が漕がないでいるとその場で回転するだけで進むことができない。



左側の子どもが右側よりも多く漕げば右に曲がる

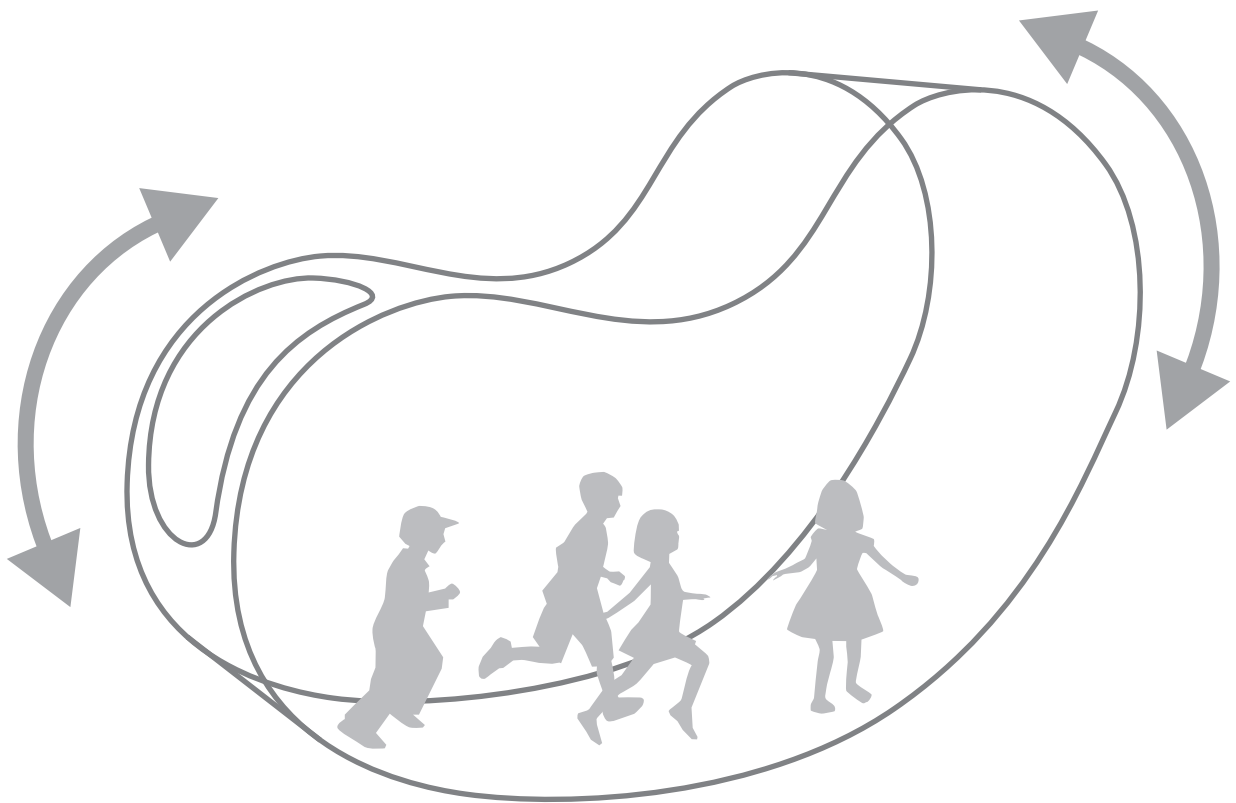
右側の子どもが左側よりも多く漕げば左に曲がる

両方同程度に漕げばまっすぐに進む

[II-F] 解答欄2

シーソー型遊具

透明なプラスチックでできた繭のような形の中に，子どもたちが入る。移動すると重心位置が変わって，巨大なゆりかごのように遊具が動く。皆で息を合わせて遊具の動きを制御して遊ぶ。ぶらんこやシーソー，滑り台のような遊び方ができる。



[II-F] 解答欄 その他

ボール投げゲーム

ボールが当たると回転する 36 枚の板が下図のように配置されている。板は表と裏で異なる色に塗られている。2人または2つのチームに分かれて、板に向けてボールを投げ、ある一定時間経過後に自分のチームの色が多いほうが勝ち。

