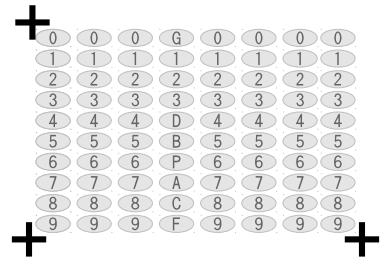


日付: 202 年 月 日

氏名: _____ 学籍番号: _____



1. 物理学で用いる物理量の特徴はどのような点があるか。テキストを読む練習として、その特徴をテキストから 4 つ抽出し書き出してみよう。

2. 指数の法則を確認しよう。

(a) $10^a \times 10^b =$

(b) $(10^a)^b =$

(c) $\frac{1}{10^a} =$

(d) $10^0 =$

(e) $\sqrt{10^{2a}} =$

3. 次の数を、指数を用いずに表してみよう。

(a) $10^3 =$

(b) $10^{-3} =$

(c) $10^{0.5} =$

4. 指数法則 (□ や _____ に数字を入れてみよう。)

(a) $10^3 \times 10^{-2} = 10^1$ なので、 $10^{-2} = \frac{1}{\square} = 0.\square\square$ である。

(b) $10^3 \times 10^{-3} = 10^0$ なので、 $10^0 =$ _____ である。

(c) $10^\square \times 10^\square = 10^6$ なので、 $\sqrt{10^6} = 10^\square$ で、指数法則から $\sqrt{10^6} = (10^6)^\square$ とすべきだ。

5. 次の単位換算をしてみよう。できるだけ指数を使おう。

(a) $1 \text{ [m]} =$ _____ [nm]

(b) $1 \text{ [m]} =$ _____ [cm]

(c) $1 \text{ [m]} =$ _____ [km]

(d) $1 \text{ [hPa]} =$ _____ [Pa] ([Pa] は圧力の単位「パスカル」)

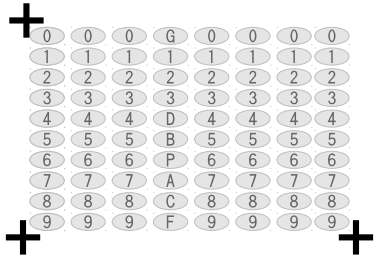
(e) $1 \text{ [m}^3\text{]} =$ _____ $\text{[cm}^3\text{]}$

(f) $1 \text{ [L]} =$ _____ $\text{[cm}^3\text{]}$

(g) $1 \text{ [L]} =$ _____ $\text{[m}^3\text{]}$ (上の 2 つを組み合わせる)

日付: 202 年 月 日

氏名: 学籍番号:



1. 分子と分母に同じ数をかけても値は変わらないことを、 $\frac{1}{2}$ と $\frac{5}{10}$ を例にして示せ。
2. 次の空欄を埋め、その後、同じ要領で下の単位換算の問題を考えてみよう。

例：
時給 1000 円のアルバイトと、週給 400 ドルの仕事と、どちらが有利か考えてみよう。ただし、1 ドルは 120 円とし、1(労働) 日は 8 時間、1(労働) 週は 5(労働) 日であるとする。単位を考えて表すと、次のような式の空欄を埋める問題になる。

$$400 \left[\frac{\text{ドル}}{\text{週}} \right] = \left[\frac{\text{円}}{\text{時}} \right]$$

単位換算の考え方から、単位を合わせるためには、次のような組み合わせで計算を行う。
(1[週]=5[日], 1[日]=8 [時間], 120[円] = 1[ドル])

$$400 \left[\frac{\text{ドル}}{\text{週}} \right] \times \frac{1[\text{週}]}{5[\text{日}]} \times \frac{1[\text{日}]}{8[\text{時}]} \times \frac{120[\text{円}]}{1[\text{ドル}]} = \left[\frac{\text{円}}{\text{時}} \right]$$

左辺で右からかけたものは、どれも “1” (分子と分母が同じ) であることに注意すること。その結果、数値と単位を計算すると次のようになる。

$$400 \left[\frac{\text{ドル}}{\text{週}} \right] \times \frac{1[\text{週}]}{5[\text{日}]} \times \frac{1[\text{日}]}{8[\text{時}]} \times \frac{120[\text{円}]}{1[\text{ドル}]} = 1200 \left[\frac{\text{円}}{\text{時}} \right]$$

(a) 7200 円は何ユーロか。(1 ドル=120 円, 1 ユーロ=1.2 ドルとする。)

(b) 体重が 1 週間で 100[g] 増加すること (100[g/週]) を [kg/年] 単位で表せ。

(c) 駅の改札を 1 秒間に 0.8 人 (0.8[人/s]) 通る。これを [人/時] 単位で表せ。

(d) 10[m/s] の風速は 何 [km/時] か。(人は時速何 km で走れるか。)

(e) 1 [g/cm³] = [kg/m³] (水の密度はどれくらいか。)

(f) 1 [kg / L] = [kg/m³]

(g) 1 [g / L] = [kg/m³] (空気の密度はどれくらいか。)

日付: 202 年 月 日

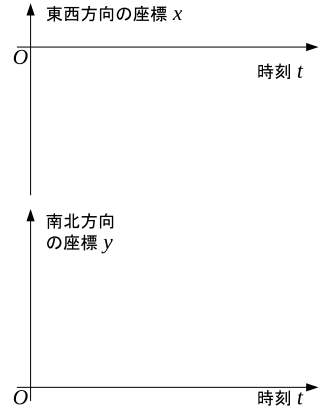
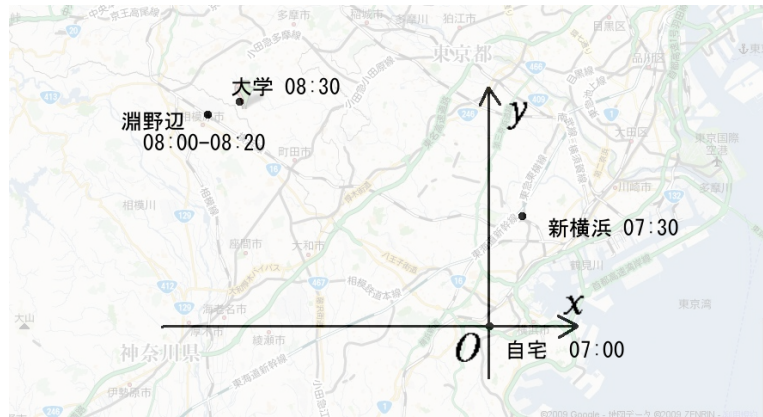
氏名: 学籍番号:

+	0	0	0	G	0	0	0	0	
	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	2	2	2	2	2	
	3	3	3	3	3	3	3	3	
	4	4	4	D	4	4	4	4	
	5	5	5	B	5	5	5	5	
	6	6	6	P	6	6	6	6	
	7	7	7	A	7	7	7	7	
	8	8	8	C	8	8	8	8	
+	9	9	9	F	9	9	9	9	+

1. ある人が自宅を 7:00 に出発し、新横浜駅 7:30、淵野辺駅 8:00 にそれぞれ到着し、20 分駅で待つてバスに乗り、8:30 に大学に着いた（図参照）。自宅を原点に、東に x 軸、北に y 軸をとる。

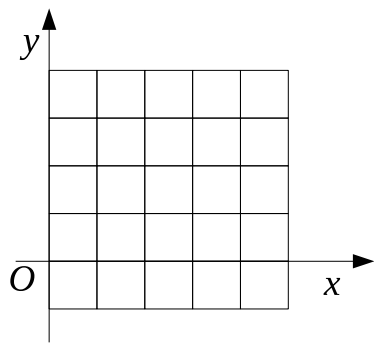
(a) 地図の上での、新横浜駅、淵野辺駅、大学の位置を、 x 座標、 y 座標の値を計測して示しなさい。（物差しを使って計測し、50 万分の 1 地図であるとしなさい。）

(b) 地図上の長さは実際の長さを縮小したものであることに気をつけながら、東西方向の位置の時間変化 (x 座標の時間変化) をグラフに示しなさい。また、南北方向についても示しなさい。通常、グラフを作成する場合には、縦軸・横軸の目盛と数値を表示することは必須である。ここでは、簡単のために、縦軸については数値の表示を省略して概略を示しなさい。（なお、移動は常に点を結ぶ直線上を一定の速度で動いたとする。）



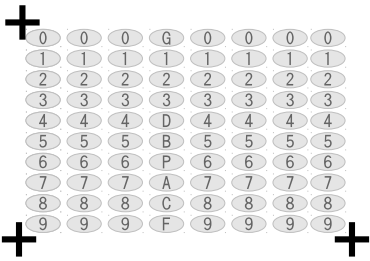
(c) 新横浜駅を原点にしたとき、自宅、淵野辺駅、大学の位置を、 x 座標、 y 座標の値で示しなさい。物差しで計測せずに求めるには、どのようにすればよいか。方法も述べなさい。

2. xy 平面 (2 次元) で考える。次のベクトルを図示せよ。 $p = (1, 2)$, $q = (2, -1)$, $2p + q$



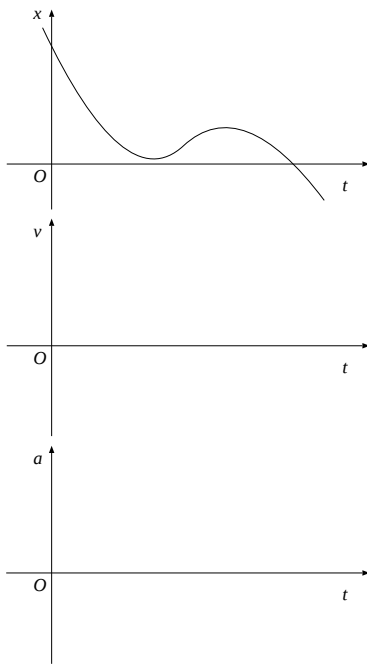
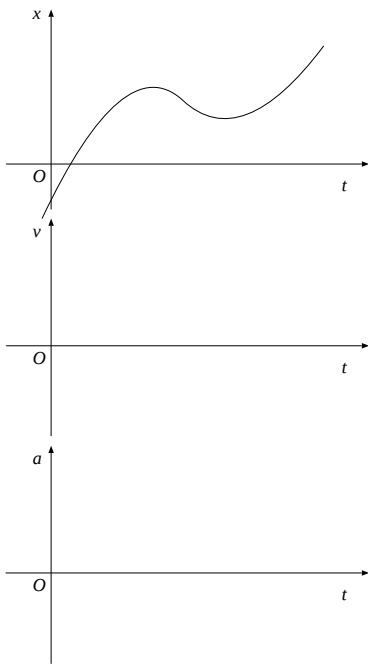
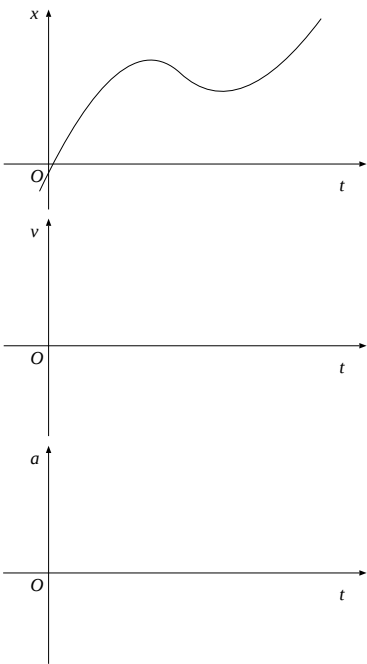
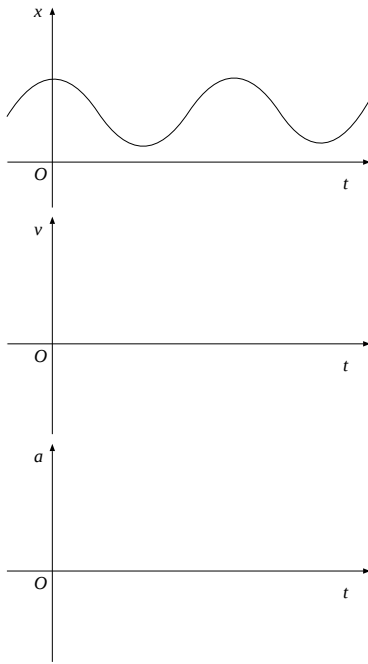
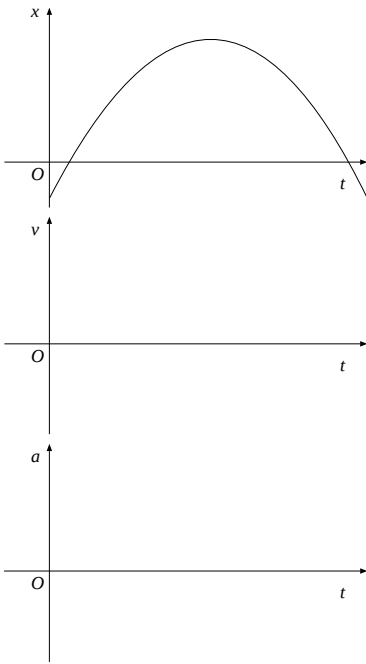
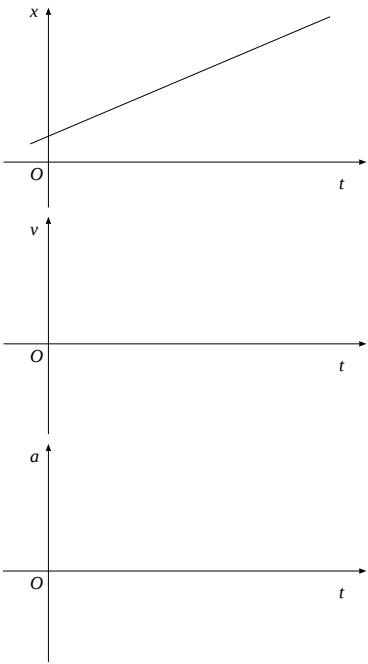
日付: 202 年 月 日

氏名: 学籍番号:



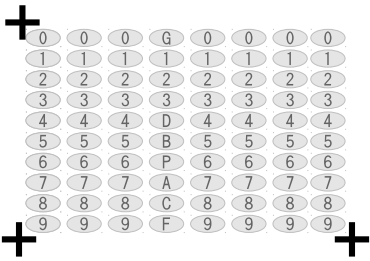
1. グラフによる微分法

次の図のように、時間の関数として位置 x が表されていたとする。速度 v はどのようになっているか。また、加速度 a はどのようになっているか。それぞれ下のグラフに表しなさい。上下のグラフの時刻の対応がわかるように破線を入れなさい。



日付: 202 年 月 日

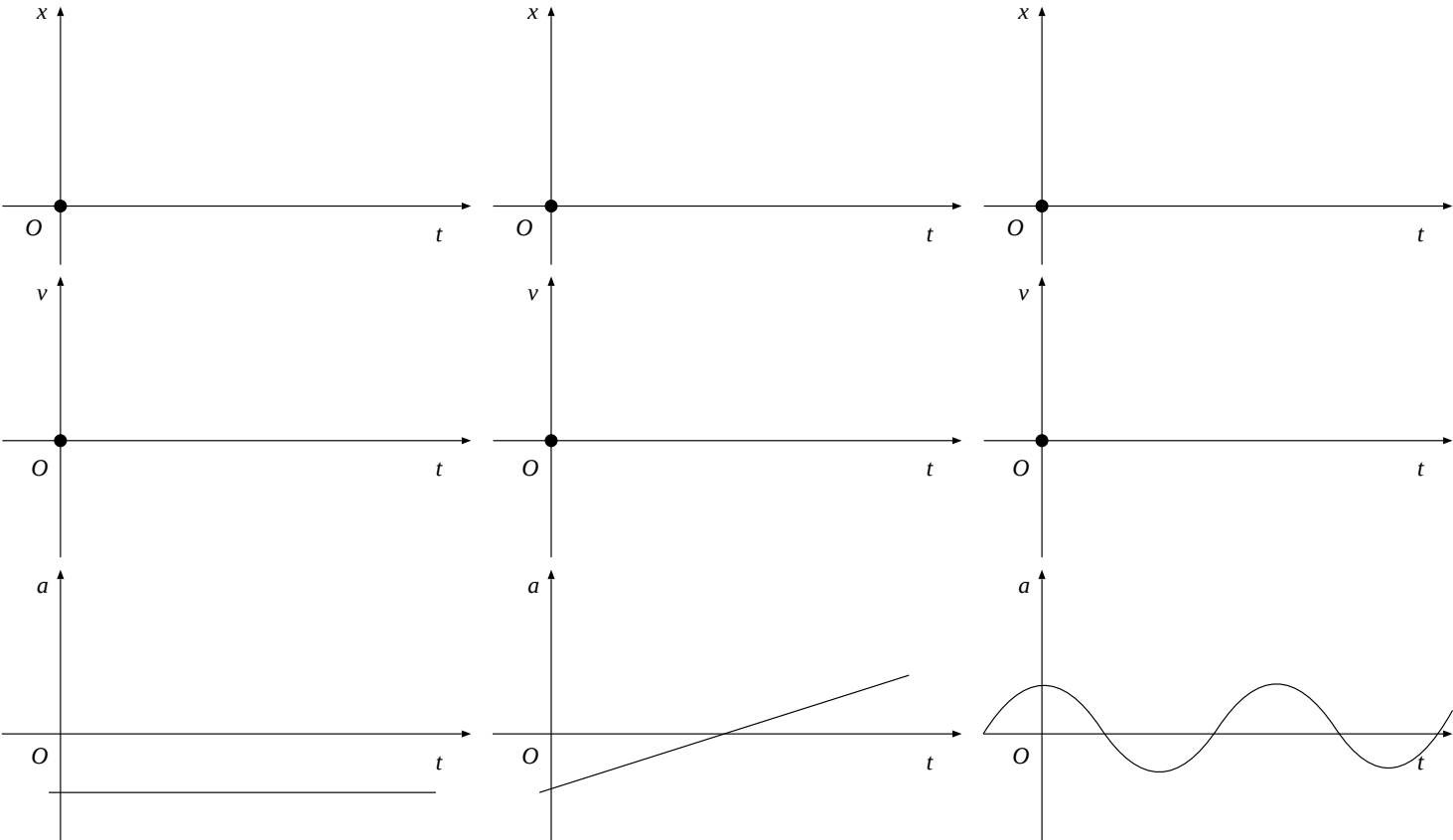
氏名: 学籍番号:



1. 運動の法則を書き写しなさい。
とても大切な法則なので、書き写すことでポイントをしっかり覚えておこう。

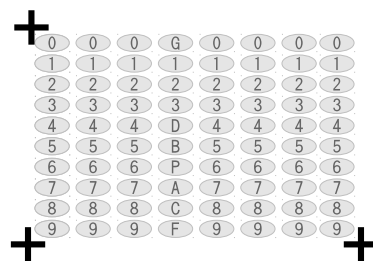
- (a) 第一法則：慣性の法則
- (b) 第二法則：運動方程式
- (c) 第三法則：作用反作用の法則

2. 加速度 a の時間変化が与えられているとき、速度 v や位置 x の時間変化はどうなるか。グラフに概形を示せ。ただし、 $t = 0$ での速度 v と位置 x (v と x の初期値) はゼロであるとする。
作図に当たっては、必ず短い線分を沢山描き入れ、また、特に注目すべき時刻について、上下のグラフの時刻の対応がわかるような破線を描き入れなさい。



日付: 202 年 月 日

氏名: _____ 学籍番号: _____



1. 重力がある場合の運動

質量 $m = 5[\text{kg}]$ の物体があり、重力の作用だけによって鉛直方向に運動することを考える。以下では重力加速度 g を $9.8[\text{m/s}^2]$ とする。

(a) 重力の大きさは、(質量 $\times$ 重力加速度) で与えられる。この物体に作用する重力の大きさを求めなさい。

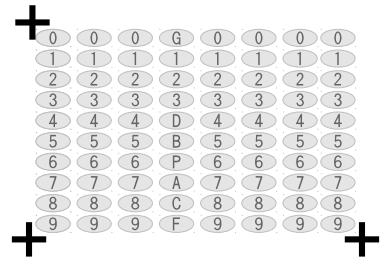
(b) 上記の力の大きさを用いて考える。運動方程式 (力 $=$ 質量 $\times$ 加速度) を適用して、この物体が自由落下するときの加速度 a の大きさを求めなさい。

(c) この物体の速度 v の時間変化をグラフに描きなさい。ただし、初期 ($t = 0$) での速度 v が、上向きに 9.8m/s , 0m/s , -5m/s の3つの場合について考え、結果を1つのグラフにまとめなさい。上向きを正としたとき、加速度 a が負で一定であることに注意しなさい!

(d) 初期の速度が上向きに 9.8m/s であったときに、何秒後に最高点 (それ以上、上に行かない点) に達するか。上の答えと関連付けて答えなさい。

日付: 202 年 月 日

氏名: _____ 学籍番号: _____



1. 等速円運動について考える。

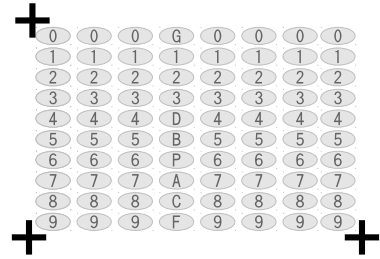
- (a) 「速度」はベクトル量であり、「速さ」はスカラー量である。その意味を、より簡単な言葉で表しなさい。また、等速円運動は、「速さ」は一定であるけれども、「速度」は一定ではない。これを簡単な言葉で説明しなさい。
- (b) 等速円運動の加速度は常に中心向きである。加速度の向きは時間変化するか。加速度の大きさは時間変化するか。
- (c) 等速円運動の軌道 (円周) の長さを軌道半径 r を用いて表しなさい。
- (d) 等速円運動の速さ v を、軌道半径 r と周期 T とを用いて表しなさい。
- (e) 等速円運動では、位置ベクトルと速度ベクトルの対応関係は、速度ベクトルと加速度ベクトルの対応関係と、そっくりである。このことから加速度の大きさ a を、速さ v と周期 T を用いて表しなさい。

2. 地球の公転運動を想定し、1 周が 9 億 [km]、周期が 1 年の等速円運動について考える。円周率を 3 として計算しなさい。

- (a) 9 億 [km] は 何 [m] か。指数を用いて表しなさい。
- (b) 軌道半径は 何 [m] か。指数を用いて表しなさい。
- (c) 周期である 1 年を $3 \times 10^{\square}$ [s] で近似する。□に入る数字はいくつか。
- (d) この運動の速さを求めなさい。[m/s] の単位で求めること。
- (e) この運動の加速度の大きさを求めなさい。

日付: 202 年 月 日

氏名: 学籍番号:



1. 次の図のように床の上に板 (質量 $M = 100[\text{kg}]$) が置いてあり、その上に人間 (質量 $m = 50[\text{kg}]$) が乗っている。床と板の間には摩擦が無く、自由に滑る。しかし、板と人の間には摩擦力が作用して滑らない。初期に静止した状態から人が歩きだす。



- (a) 板が人間に及ぼす水平方向の摩擦力を $F_1 = 10[\text{N}]$ で一定であると仮定する。人間についての運動方程式を書きなさい。その上で、人間の加速度の大きさを求めなさい。
- (b) 人間が板に及ぼす水平方向の摩擦力 F_2 の大きさは $10[\text{N}]$ である。なぜか。理由を述べなさい。また、板についての運動方程式を書いた上で、板の加速度の大きさを求めなさい。
- (c) 人間と板の速度の時間変化を 1 つのグラフで表しなさい。

2. 宇宙空間にあるロケットがエンジンを稼働させ、急に加速したとする。それを、最初にロケットが静止しているように見え、進行方向を x 軸とする座標系から観察する。

- (a) エンジンから噴出したガスの速度が平均で -300m/s であったとする。初期のロケット全体の質量 M の $1/1001$ のガスを後方に噴出したとすると、ロケットはどれくらいの速さで前進することになるか。

- (b) M の $1/11$ のガスを噴出した場合はどうか。

- (c) M の $1/11$ のガスを 1 秒間で噴出し、その後はガスの噴出を停止した。ロケットの速さの変化のグラフの概形を描きなさい。

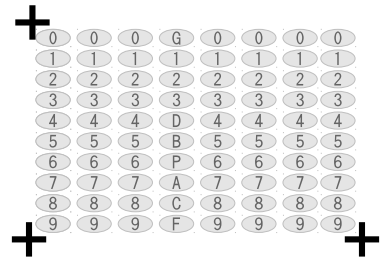
- (d) ガスの噴出中、宇宙船内で進行方向に向かって着席していた宇宙飛行士は、椅子からどちら向きの力を受けるか。噴出後はどうか。

噴出中 :

噴出後 :

日付: 202 年 月 日

氏名: _____ 学籍番号: _____

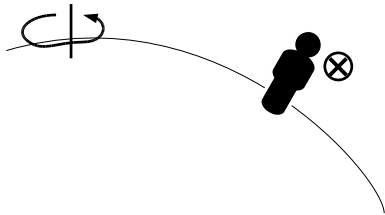


1. 慣性系ではない座標系（非慣性系）では、見かけの力（慣性力）が作用する。経験を基に、どのような向きに慣性力が作用するか。答えなさい。

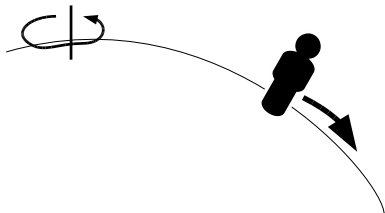
- (a) 停止していた電車が進み始めるとき
- (b) 走行していた電車が減速して停止するとき
- (c) 停止していたエレベーターが下降を始めるとき
- (d) 下降していたエレベーターが減速して停止するとき
- (e) 停止していたエレベーターが上昇を始めるとき
- (f) 上昇していたエレベーターが減速して停止するとき

2. 地球の表面に人が立っている。立っているのは北半球とする。

- (a) 表面に沿って、東に進むと、止まっている時に比べて遠心力が強くなるはずである。強くなった分を図に表してみなさい。

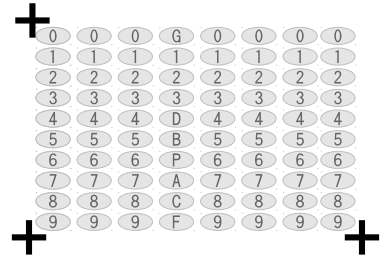


- (b) 表面に沿って、南に進むとする。南側の方が自転による回転の速さが大きいことに注意する。すると、どのような向きに慣性力が働くと考えられるか。遠心力の分を除いて図に表してみなさい。



日付: 202 年 月 日

氏名: _____ 学籍番号: _____



1. 以下の問題は電気と磁気に関係した力の向きについてたずねたものである。力の向きを図示しなさい。根拠となる法則も述べること。

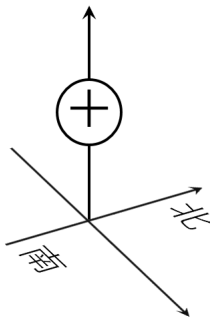
(a) 二つの正の電荷を考える。電荷それぞれに作用する力の向き。



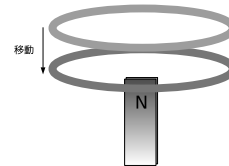
(b) 正電荷と負電荷を考える。電荷それぞれに作用する力の向き。



(c) 正の電荷を真上に打ち上げる。地球の磁場によって電荷が受ける力の向き。ただし、地上の磁場の向きは北向きであるとする。



(d) 磁石の N 極に対して図のようにコイルを近づける。このときの誘導起電力の発生する向き (コイル内の正の電荷が移動しようとする向き)。



2. SI の単位は、定義や法則に基づいて決定されている。

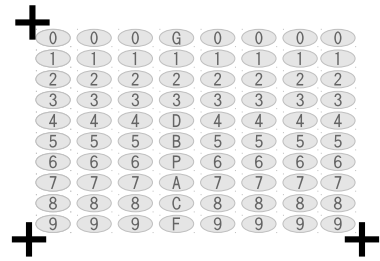
(a) 単位時間 (1[s]) あたりに、導線内のある断面を通過する電気量 [C] を電流といい、単位は [A] である。この定義から $[C] = [A][s]$ であることを示せ。

(b) ビオサバールの法則に対応する法則によって与えられる力の単位も [N] である。 $[Wb] = \left[\frac{kg \cdot m^2}{s^2 A} \right] = \left[\frac{Nm}{A} \right]$ であることを示せ。

(c) 磁場の強さの定義は、単位磁荷あたりの力であるので、磁場の強さの単位は [N/Wb] である。上の結果を用いて $[N/Wb] = [A/m]$ であることを示せ。

日付: 202 年 月 日

氏名: _____ 学籍番号: _____



1. 磁力線には、磁力線を短くしようとする性質と、磁力線の間で反発する性質があると考えられる。

(a) N 極と S 極が引き合うことを、磁力線が短くなるようとする性質があることを根拠に、図を描いた上で説明しなさい。

(b) 平行に張られた 2 本の導線に、同じ向きに電流が流れるとき、二つの電線の間に作用する力の向きを、磁力線の間で反発する性質を根拠に、図を描いた上で説明しなさい。

2. 原理

物理学概論で考えている範囲で原理として採用すべきものは何か。列挙せよ。

3. 日常生活と物理学

(a) 電力：電位差が 100[V] で、電流が 3[A] 流れているとする。つまり、毎秒 3[C] の電荷が 100[V] の電位差を移動する。消費電力を求めよ。

(b) 定格：定格 1500[W] の OA タップには、何 [A] まで電流を流すことができるか。ただし、電源電圧は、100[V] であるとする。

(c) 放射線：放射線業務従事者(原発などで作業を行う人)の実効線量は 1 年間で 50[mSv](50[mSv/年])である。1 年間で 2000 時間作業すると考え、1 時間あたりに換算すると、何 [μ Sv/h] になるか。