物　　理

第１問　以下の文章を読み，解答番号 $\boxed{1}$ ～ $\boxed{13}$ にあてはまる最も適当なものを，それぞれあとのａ～ｅのうちから一つ選べ。ただし，$\boxed{1}$，$\boxed{11}$ はａ～ｄのうちから，$\boxed{8}$，$\boxed{13}$ はａ，ｂのうちから一つ選べ。

図１に示すように，一定の加速度 $\vec{a}$ で水平方向前方に運動している電車について考える。この電車の車内に，軽い糸でつり下げられている質量 m の小球が，鉛直方向から後方に傾いて電車に対して静止していた。

このときの小球の運動を車内で観測した場合，小球には $\boxed{1}$ の力 $\vec{F}$ がはたらいているように見える。この見かけの力は $\boxed{2}$ であり，$\vec{F}=\boxed{3}$ と表すことができる。ここで，重力加速度の大きさを g，鉛直方向に対して小球が角度 θ だけ傾いているとすると，電車の加速度の大きさは $\boxed{4}$，張力の大きさは $\boxed{5}$ となる。さらに，糸が切れて小球が落下する場合を考える。糸が切れる前の車内の床面から小球までの高さを h とすると，糸が切れた位置からの水平方向の移動距離は $\boxed{6}$，床面に到達するまでの時間は $\boxed{7}$ となる。

一方，この小球の運動を電車の外の地面に立って観測した場合を考えると，この座標系は $\boxed{8}$ であり，この座標系から見た電車の加速度の大きさは $\boxed{9}$，張力の大きさは $\boxed{10}$ と表すことができる。

次に，一定の加速度 $\vec{a}$ で水平方向前方に運動している電車内に，床面と軽い糸でつながれた風船を浮かばせる。この風船を車内で観測すると，風船は鉛直方向から前方に傾いて電車に対して静止していた。観測者からは風船に $\boxed{11}$ の力がはたらいているように見える。この理由は，車内の前方よりも後方の気圧が高くなることで生じた気圧差から風船が受ける力より，風船にはたらく $\boxed{12}$ の方が $\boxed{13}$ ためである。

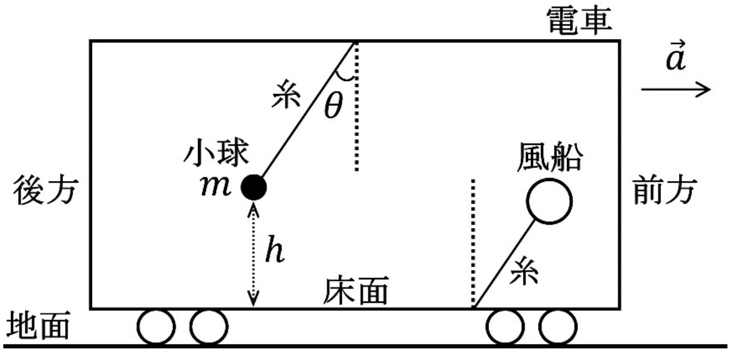

図１

解答群

解答番号 $\boxed{1}$

[a $\vec{a}$と同じ向き　b $\vec{a}$と逆向き　c 鉛直下向き　d 鉛直上向き]

解答番号 $\boxed{2}$

[a 重力　b 慣性力　c 向心力　d 非慣性力　e 復元力]

解答番号 $\boxed{3}$

[a $-m\vec{a}$　b $m\vec{a}$　c $\vec{0}$　d $-\dfrac{1}{m}\vec{a}$　e $\dfrac{1}{m}\vec{a}$]

解答番号 $\boxed{4}$

[a $\dfrac{1}{\cos\theta}g$　b $\dfrac{1}{\tan\theta}g$　c $g\sin\theta$　d $g\cos\theta$　e $g\tan\theta$]

解答番号 $\boxed{5}$

[a $\dfrac{1}{\cos\theta}mg$　b $\dfrac{1}{\tan\theta}mg$　c $mg\sin\theta$　d $mg\cos\theta$　e $mg\tan\theta$]

解答番号 $\boxed{6}$

[a $h\tan\theta$　b $h\cos\theta$　c $h\sin\theta$　d $\dfrac{1}{\tan\theta}h$　e $\dfrac{1}{\cos\theta}h$]

解答番号 $\boxed{7}$

[a $\sqrt{\dfrac{h}{2g}}$　b $\sqrt{\dfrac{h}{g}}$　c $\sqrt{\dfrac{2h}{g}}$　d $\dfrac{h}{g}$　e $\dfrac{2h}{g}$]

解答番号 $\boxed{8}$

[a 慣性系　b 非慣性系]

解答番号 $\boxed{9}$

[a $\dfrac{1}{\cos\theta}g$　b $\dfrac{1}{\tan\theta}g$　c $g\sin\theta$　d $g\cos\theta$　e $g\tan\theta$]

解答番号 $\boxed{10}$

［a $\dfrac{1}{\cos\theta}mg$　b $\dfrac{1}{\tan\theta}mg$　c $mg\sin\theta$　d $mg\cos\theta$　e $mg\tan\theta$］

解答番号 $\boxed{11}$

［a $\vec{a}$と同じ向き　b $\vec{a}$と逆向き　c 鉛直下向き　d 鉛直上向き］

解答番号 $\boxed{12}$

［a 重力　b 慣性力　c 向心力　d 非慣性力　e 復元力］

解答番号 $\boxed{13}$

［a 大きい　b 小さい］

第２問　以下の文章を読み，解答番号 $\boxed{14}$ ～ $\boxed{24}$ にあてはまる最も適当なものを，それぞれあとの **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。

波の進行について考える。波面を形成する各点からは，波の進む方向に球面波（素元波）が形成され，これらの素元波に共通に接する面が次の瞬間の波面となる。これを $\boxed{14}$ という。

まず，平面波の反射について考える。図２に示すように，反射壁（境界面）に向かって角度 θ で進行している入射波 AB の波面の一端 A が，反射壁に達したとする。ただし，D は入射波の波面の一端 B を波の進む向きに反射壁まで延長した点であり，線分 BD の長さを L とする。このとき，反射壁に対する入射角は $\boxed{15}$〔°〕である。A からは反射の素元波が発生し，その後 B が D に達したとき，波面の一端 A から出た素元波は A を中心とした半径 $\boxed{16}$〔m〕の円（円 X）の円周上まで進行している。ただし，図２の円 X の半径は正しく描かれているとは限らない。また，反射壁上の A から D までの入射波の反射による素元波に共通に接する面が反射波の波面となるため，入射波の波面の一端 B が D に達したときの反射波の波面は，$\boxed{17}$ から円 X に引いた接線となる。この接線と円 X との交点を C とすると，BD = CA，AD = DA，∠ABD = ∠DCA = 90° なので，△ABD ≡ △DCA が成り立つ。したがって，反射角を ϕ とすると，ϕ = $\boxed{18}$〔°〕となる。

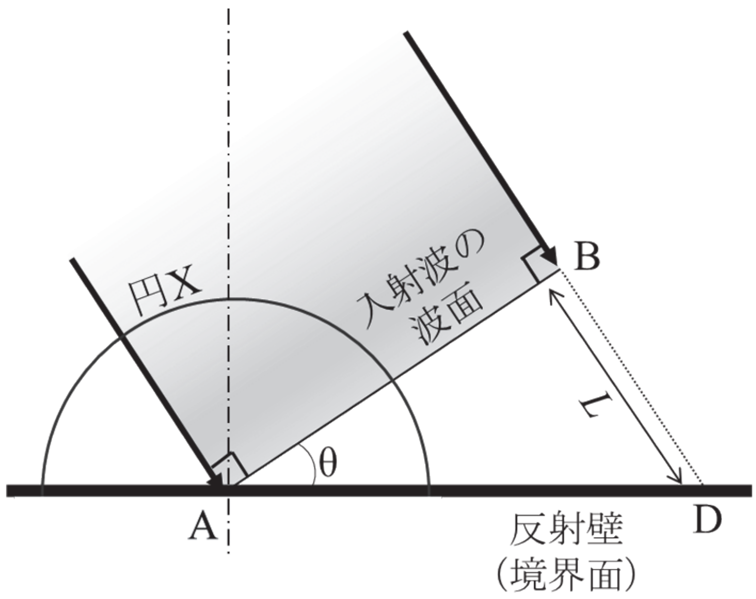

図２

次に，平面波の屈折について考える。図3に示すように，媒質1（波の速さ v_1〔m/s〕）と媒質2（波の速さ v_2〔m/s〕）が接する境界面に向かって，媒質1から角度 θ で進行している入射波EFの波面の一端Eが，境界面に達したとする。ただし，Gは入射波の波面の一端Fを波の進む向きに境界面まで延長した点である。このとき，Eからは媒質2へ進行する素元波が発生する。その後，入射波の波面の一端FがGに達するまでに t〔s〕要したとすると，線分FGの長さは $\boxed{19}$〔m〕であり，Eから出た素元波はEを中心とした半径 $\boxed{20}$〔m〕の円（円Y）の円周上まで進行している。ただし，図3の円Yの半径は正しく描かれているとは限らない。このとき，境界面のEからGまでの入射波の屈折による素元波に共通に接する面が屈折波の波面となるため，入射波の波面の一端FがGに達したときの屈折波の波面は，$\boxed{21}$ から円Yに引いた接線となる。したがって，入射角を θ，屈折角を ω とすると，$v_1 t = \boxed{22}$，$v_2 t = \boxed{23}$ より，$\dfrac{\sin\theta}{\sin\omega} = \boxed{24}$ が成り立つ。

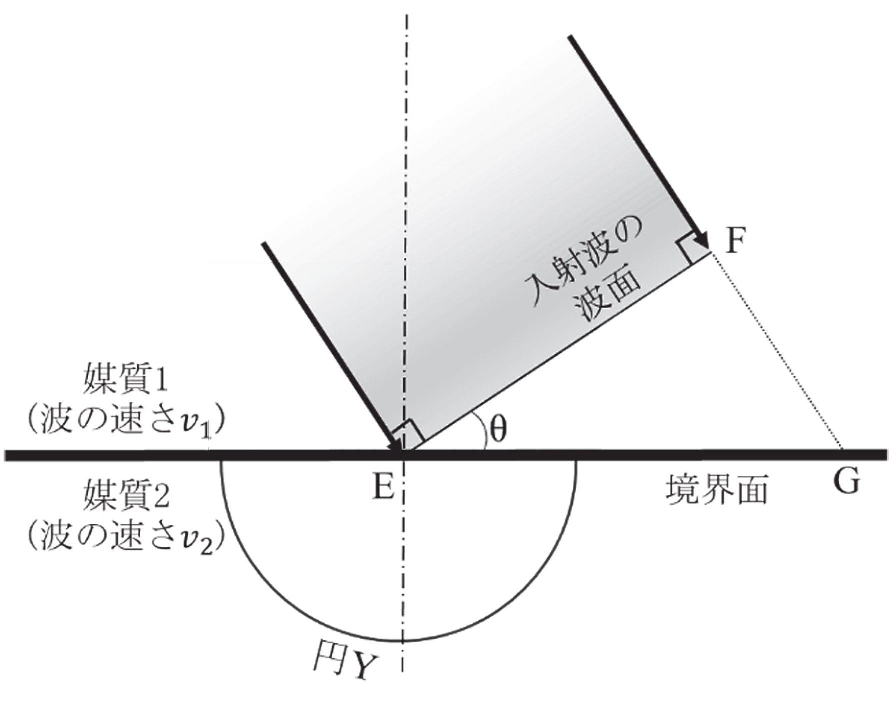

図3

解答群

解答番号 $\boxed{14}$

a　ボイルの法則　b　ホイヘンスの原理　c　オームの法則
d　仕事の原理　e　アルキメデスの原理

解答番号 $\boxed{15}$

a　0　b　θ　c　$90 - \theta$　d　90　e　$180 - \theta$

解答番号 $\boxed{16}$

a　L　b　$L\sin\theta$　c　$L\cos\theta$　d　$L\tan\theta$　e　$\dfrac{L}{\sin\theta}$

解答番号 $\boxed{17}$

a　B　b　線分 AB の中点　c　線分 AD の中点
d　D　e　線分 BD の中点

解答番号 $\boxed{18}$

a　0　b　θ　c　$90 - \theta$　d　90　e　$180 - \theta$

解答番号 $\boxed{19}$

a　$v_1 t$　b　$v_2 t$　c　$\dfrac{v_2}{v_1}t$　d　$\dfrac{{v_1}^2}{v_2}t$　e　$\dfrac{{v_2}^2}{v_1}t$

解答番号 $\boxed{20}$

a　$v_1 t$　b　$v_2 t$　c　$\dfrac{v_2}{v_1}t$　d　$\dfrac{{v_1}^2}{v_2}t$　e　$\dfrac{{v_2}^2}{v_1}t$

解答番号 $\boxed{21}$

a　F　b　線分 EF の中点　c　線分 FG の中点
d　線分 EG の中点　e　G

解答番号 $\boxed{22}$

a　EFsin θ	b　EFcos θ	c　EGsin θ
d　EGcos θ	e　FGsin θ	

解答番号 $\boxed{23}$

a　EFsin ω	b　EFcos ω	c　EGsin ω
d　EGcos ω	e　FGsin ω	

解答番号 $\boxed{24}$

a　v_1v_2	b　$v_1^2v_2$	c　$v_1v_2^2$	d　$\dfrac{v_1}{v_2}$	e　$\dfrac{v_2}{v_1}$