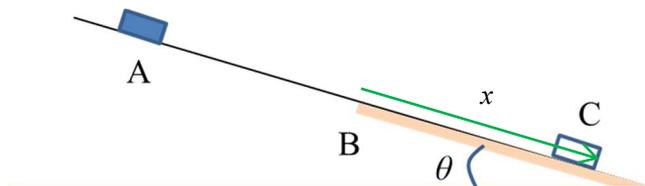


学籍番号 _____

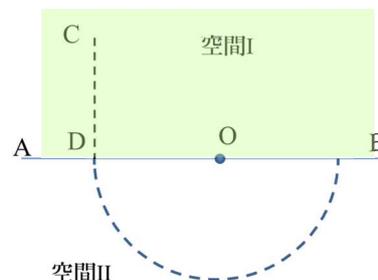
氏名 _____

注意;問題はまずノートなどで解き、この用紙にはそれを「清書」して出すこと。字は丁寧にはっきり書くこと。

問題1. 水平面と角 θ をなす斜面があり、斜面の B 点より上側は滑らかで、下側は動摩擦係数 μ をもつ面となっている。B 点の上方に、斜面に沿って距離 l [m]の点 A から質量 m [kg]の小物体を静かに放すと、小物体は斜面上をすべり、B 点の下方の斜面に沿って B から x [m]の距離にある C 点で静止したとする。重力加速度の大きさを g [m/s²]として、 x を $\tan\theta$ の関数として求めよ。



問題2. 平板 AB によって空間が空間 I と空間 II に分けられているものとする。直線 CD は AB に垂直で、D は板 AB にあいた小さな穴である。 $\overline{CD}=s$ [m]とする。最初 C の位置に m [kg]の質点が静止しており、空間 I ではこの質点に一定の大きさ f [N]の力が常に AB に垂直な方向に作用する。このため、この質点は直線 CD に沿って運動し、穴 D をある速さで通過する。この質点が穴 D を通過した後、つまり空間 II においては、空間 I とは異なる力が作用し、その結果、半径 $OD= r$ [m]の等速円運動をする。以下の問に答えよ。(注意:重力は無視できるとする)



(1) 空間 I におけるこの質点の加速度を求めよ。

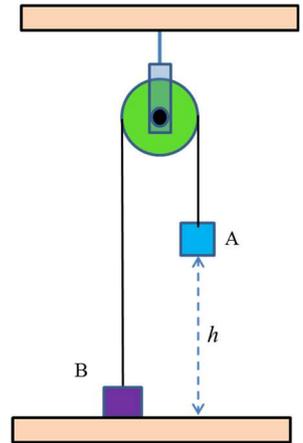
(2) 質点が C から D に達する時間を求めよ。

(3) 質点が D を通過する時の速さを求めよ。

(4) 空間 II における質点の加速度とその方向を答えよ。

(5)空間 II において質点に作用する力の大きさとその方向を答えよ。

問題 3. 右図のように滑車に軽く伸び縮みしない糸をかけ、その両端に質量 $M[\text{kg}]$ の小物体 A と質量 $m[\text{kg}]$ の小物体 B をつるす。B は地上にあり、A は地上から高さ $h[\text{m}]$ のところにある。滑車は軽く摩擦はないものとし、 $M > m$ 、重力加速度の大きさを $g[\text{m/s}^2]$ とする。小物体 A を静かに放して落下させる時、次の問いに答えよ。



(a) 小物体 A をつるしている糸の張力 $T[\text{N}]$ を求めよ。

(b) 滑車をつるしている糸の張力 $F[\text{N}]$ を求めよ。

(c) 小物体 A の加速度 $a [\text{m/s}^2]$ を求めよ。

(d) A が地面に達する瞬間の速さ $v[\text{m/s}]$ を求めよ。

(e) A を放してから地面に達するまでの時間 $t[\text{s}]$ を求めよ。

(f) B が達する最高点の地面からの高さ $H[\text{m}]$ を求めよ。

(g) B が高さ $h[\text{m}]$ の点を通過してから、最高点を経て、再び高さ $h[\text{m}]$ の点を通るまでの時間 $t'[\text{s}]$ を求めよ。ただし A は地面に到達した後、静止しているものとする。

問題 4. 一様な重力と、速度と質量の積に比例した空気の抵抗力を受けて、点 O から水平方向と角 θ をなす方向に速さ $v_0[\text{m/s}]$ で斜方投射された質量 $m[\text{kg}]$ の質点の終速度を求めよ。重力加速度の大きさを $g[\text{m/s}^2]$ とする。