

検査Ⅲ 解答・解説

1

〔問題 1〕

(1)

解答

わかること 時間がたつにつれて（落下距離が大きくなるにつれて）、速さがだんだん速くなっていく。

理由 重力は働き続けている（地球が引き続ける）から、速さはどんどん速くなる。

解説 力が働いていないときや、力がつり合っているときは、止まっている物は止まったままで、運動している物は同じ速さで動き続ける。物体に働く力がつり合っていなければ、物体の速さは速くなる。**表 1** では、最初の 1 m 落下する時間は 0.51 秒、次の 1 m 落下する時間は 0.17 秒で、速さはだんだん速くなっている。これは、リングが地球から引かれ続けているからである。

(2)

解答 リングが 1 個でも、半分でも、4 分の 1 でも、ほとんど同じ速さで落下する。（リングの重さ（質量）に関係なく、同じ速さで落下する。）

解説 表 1 より、落下にかかる時間は、リングの大きさに関係なく、ほぼ同じであることが分かる。

〔問題 2〕

(1)

解答 表 1 より、リングが重力で落下するとき、速さはだんだん速くなること、その速さはりんごの質量に関係なく同じ速さで落下することがわかる。したがって、リングと一緒に落下する人は、リングと同じ速さで落下するため、リングと一緒に落下する人が落下するリングを見たら止まって見える。つまり、重力が働いていない無重力状態に見える。

解説 先生と太郎くんの会話より、同じ向きに同じ速さで走るとなりの電車の中の人止まって見える。表 1 の結果より、リングが落下する速さはりんごの質量に関係なく同じ速さで落下することがわかる。したがって、リングと一緒に落下する人が落下するリングを見たら止まって見えるので、重力が働いていない無重力状態に見える。

(2)

解答 落下する速さは質量とは無関係で同じなので、ペットボトルとペットボトル内の水は同じ速さで落下する。したがって、水はペットボトルの底の穴から落ちない。

解説 落下する速さは質量とは無関係で同じなので、ペットボトルとペットボトル内の水は同じ速さで落下する。リングと一緒に落下する人から落下するリングを見たら止まって見えるのと同じように、ペットボトルからペットボトル内の水を見たら止まって見える。したがって、水はペットボトルの底の穴から落ちない。

〔問題3〕

(1)

解答 投げる速さが速いほど、地面に落ちる点までの水平距離は長くなる。投げる速さをどんどん速くしていくと、地球は丸いため、やがて地面に落ちないまま地球を1周してもとの位置に戻ってくるようになり、国際宇宙ステーションと同じように地球を周回する。

解説 国際宇宙ステーションは、一定の速さで地球の周りを回っている。図2より、投げる速さをどんどん速くしていくと、地面に落ちるまでの距離が長くなることがわかる。もとの位置まで戻ってくる速さになると、ボールは落下し続けても地面に落ちることはなくなり、国際宇宙ステーションと同じように地球を周回するようになる。

(2)

解答 国際宇宙ステーションは地球の周りをまわりながら地球に落下し続けているので、国際宇宙ステーションの中にある物や中にいる人も一緒に落下し続けている。したがって、国際宇宙ステーション内の人が見たとき、止まって見えるため、重力が働いていないように見える無重力状態になる。

解説 リングと一緒に落下する人が落下するリングを見たら止まって見えるのと同じように、国際宇宙ステーションと、国際宇宙ステーションの中にある物や中は同じ速さで地球に落下し続けながら地球を周回している。したがって、国際宇宙ステーション内の人が見たとき、止まって見えるため、重力が働いていないように見える無重力状態になる。

〔問題4〕

(1)

解答

式 $(2 \times (6400 + 400) \times 3) \text{ km} / 93 \text{ 分} = 438.70 \dots$

答え 1分あたり 439 km

解説

国際宇宙ステーションの軌道半径は、 $6400 \text{ km} + 400 \text{ km}$

円周率を3とすると、軌道の長さは、 $2 \times (6400 + 400) \times 3 \text{ km}$

これを1時間33分(93分)でまわるので、1分間に進む距離は約439 kmとなる。

(2)

解答

運動の様子 ほとんど動いていないように見える。(静止しているように見える。)

理由

表2より、地球を1周する時間がほぼ24時間なので、赤道の真上を地球と同じ向きにほぼ同じ速さで回っていることになるから。

解説

地球と人工衛星が、同じ向きに同じ時間でまわっているので、となりの線路を同じ向きに同じ速さで走る電車と同じように止まって見える。

〔問題5〕

解答

飛行機のエンジンが故障して、飛行機が急降下している。飛行機の中にいる人は、飛行機と同じ速さで落下するため無重力状態になり、国際宇宙ステーション内のように体が浮き上がっている。

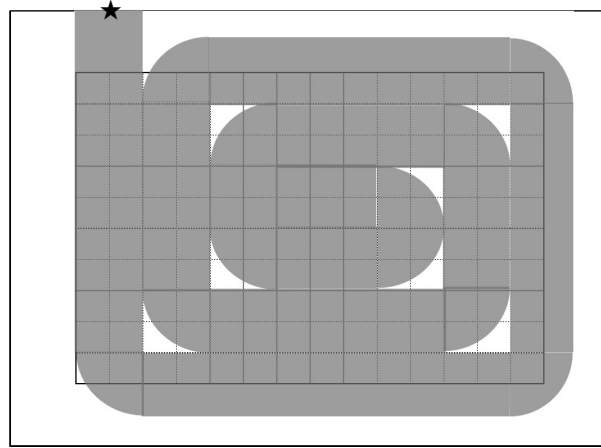
解説

エンジンを停止したなど、飛行機と機内の人が同じ速さで落下する状態(無重力状態)になっている。

2

〔問題 1〕

理由 図の空白の部分にモップがかけられていないから。



解説 モップをかける向きを変えるときに、(C) のかけ方だとモップがかからない部分
ができてしまう。

〔問題 2〕

解答

早く かけ終わる方 (B)

理由 (A) でモップの中心の通る道筋の長さは 57.99 m、

(B) でモップの中心の通る道筋の長さは 56.42 m

モップをかける速さは一定なので、通る道筋が短い方が早くかけ終わるから。

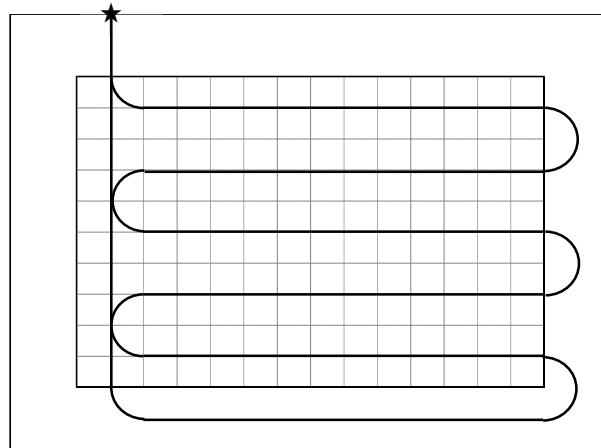
解説 (A)、(B) でそれぞれモップの中心の通る道筋を計算して考える。

〔問題 3〕

あ : 52.42 秒

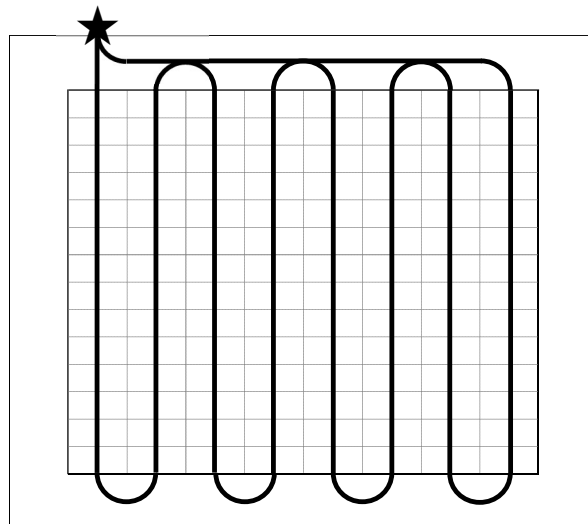
求める過程・解説 はみ出す部分を少なくし、かつ、重なる部分を小さくするように考えると、モップの通る道筋は上図のようになる。すると道筋の長さは52.42 mで、モップをかける速さは毎分60 mつまり、毎秒1 mとなるので、 $52.42 \div 1 = 52.42$ 秒となる。

モップの道筋



〔問題 4〕

解答例 下図の太線部分



解説 図5の(A)のようにモップをたてにかけると、(B)のように横にかけると、面積を小さくしながら、重複する部分を少なくする方法を考えると、上図のような道筋になる。道筋の長さを計算すると、75.56mなので、76秒以内にモップをかけることができる。