

理科

令和5年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

注 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

1 次の会話文を読み、問いに答えなさい。

父：今度のスキー教室には日焼け止めクリームをもっていきなさい。

ヒカル：冬でも日焼け止めクリームが必要なの？

父：雪山では照り返しが強いからね。

ヒカル：は～い。これだね。ところで、このクリームには、SPF50+って書いてあるけど、これって何だろう。

父：SPFの他にPAというのもその下に書いてあるでしょ。これは、日焼け止めの効果を表しているんだ。SPFとかPAとかの前に、そもそも「日焼け」ってどういうものかわかるかい？

ヒカル：もちろん。肌^{はだ}が黒くなることでしょ？

父：そうだね。でも、黒くなるだけでなく、その前に、肌が赤くなるのも日焼けの1つなんだ。肌が太陽に当たった後、8時間から24時間後くらいに、「赤くなる日焼け（サンバーン）」が起こり、「赤くなる日焼け」が消えた数日後に、「黒っぽくなる日焼け（サンタン）」が起こるんだ。

ヒカル：そう言われると、たしかに赤くなってから黒くなるよね。でも、指をやケドした時は赤くなっていたけど、その後、黒くはなっていなかった気がする。日焼けをするとどうして黒くなるんだろう。

父：そもそも、日焼けの原因となっているのは、太陽の熱ではなく、太陽の光なんだ。光には私たちの目に見える「可視光線」だけでなく「赤外線」や「紫外線^{しがいせん}」とよばれる目に見えないものもあるんだ。太陽から熱さを感じるのが赤外線で、日焼けの原因となるのが紫外線なんだ。紫外線は、皮膚^{ひふ}の細胞^{さいぼう}の **あ**（生命の設計図）を損傷させてしまう。皮膚の細胞は、この **あ** を修復する仕組みを持っているが、正しく修復されず、誤った遺伝情報になってしまふことがある（突然変異）。これが皮膚がんの原因になると考えられているんだ。

この紫外線から身を守ろうとして、つくられるのがメラニン色素なんだ。メラニン色素は紫外線、可視光線、赤外線を吸収して、 **あ** へのダメージを少なくしてくれるんだ。このメラニン色素で皮膚が黒くなっているんだよ。ちなみに、メラニン色素のSPFは4くらいなんだ。

問1 **あ** に入るアルファベット3文字を答えなさい。

問2 下線部の理由として正しいものをア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 皮膚が太陽の熱でヤケドしてしまうため
- イ 度重なる **あ** の損傷が細胞の修復能力を超えてしまうため
- ウ **あ** が紫外線を吸収してできたメラニン色素で皮膚が黒くなるため
- エ 皮膚の細胞が赤外線を吸収して、熱をもつため

ヒカル：だから黒くなるんだ。で、そういえば SPF って何？

父：そうだったね。さっき話した紫外線^{ウルトラヴァイオレット}だけど、英語ではUltravioletといい、一般にUVと略されるんだ。UV って聞いたことあるかな。

ヒカル：あるある。テレビとかでもよく耳にする！

父：紫外線といっても、いくつかに分類されているんだ。UVの中でも比較的^{ひらさき}可視光の紫に近いほうからUV-A、UV-B、UV-Cと3つに分類されている。この図を見てごらん（図1）。

UV-Cは、最も有害だけど大気中のオゾンとよばれる気体の層「オゾン層」によってほとんど吸収されてしまうので、普段の私たちにはあまり関係ない。UV-Bもオゾン層によって大部分は吸収されるが、一部は私たちのもとへ届き、日焼けを起こす。UV-Aは人体への影響^{えいきょう}は小さいが、オゾン層ではあまり吸収されないため、注意が必要なんだ。

そこで、日焼け止めクリームには、SPFという主にUV-Bに対する効果と、PAというUV-Aに対する効果を表示しているんだ。

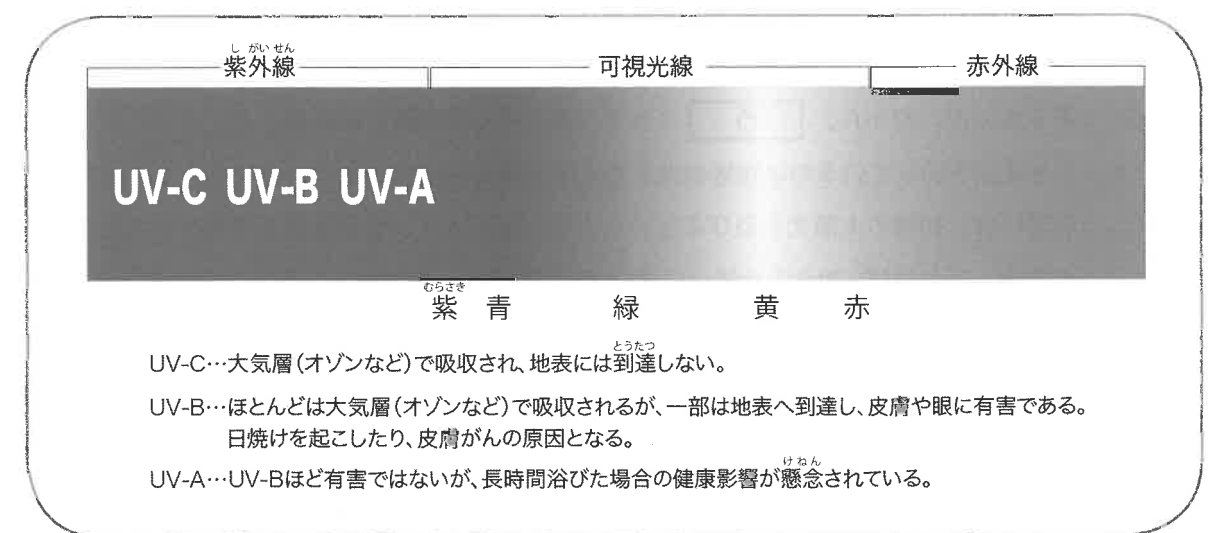


図1（環境省：紫外線 環境保健マニュアル2020より引用し一部改変）

ヒカル：そうなんだ。じゃあSPF50+の「50+」ってなに？

父：日焼けには、サンバーンとサンタンという2種類があるって話をしたよね。SPFはサンバーンを防ぐ効果を表していて皮膚に6段階の強さの光を当て、翌日かすかに赤くなった場所のうち一番少ない紫外線量を調べる。同様に日焼け止めを塗ったところにも紫外線をあてて、こちらも翌日かすかに赤くなる一番少ない紫外線量を調べるんだ。

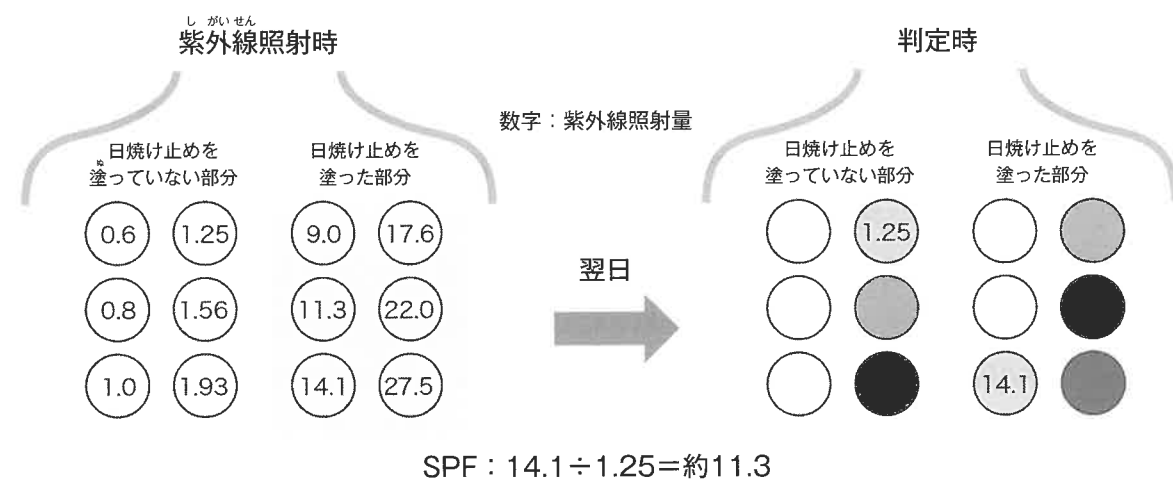


図2（環境省：紫外線 環境保健マニュアル2020より引用し一部改変）

父：たとえば、日焼け止めを塗っていない部分で、翌日かすかに赤くなったところが1.25の紫外線量であり、日焼け止めを塗った部分では、翌日かすかに赤くなったところが14.1だった場合、14.1を1.25で割った約11.3がSPFの値となるんだ。つまり日焼け止めを塗った場合、塗らない場合に比べて約11.3倍の紫外線量をあてると翌日かすかに赤くなるということを示しているんだ。

ヒカル：でも、人によって効果の違いがあるんじゃないの。

父：そうなんだ。だから、ことで、商品のSPFが決まるんだ。

ヒカル：じゃあSPF10ってというのは10倍の光を受けても大丈夫ってこと？

父：実際には、10倍の太陽光を浴びるというより、たとえば、普段20分で日焼けしてしまう人は、それを塗っておけば、20分の10倍、つまり200分経つと日焼けしてしまうということだね。

ヒカル：そっか。確かに太陽が10個もあったら熱そう。じゃあ、SPF100とかあったら、日焼けしなくてすむんじゃない？

父：そうなんだけど、日本ではSPFの表示は50までで、それより大きいものは50+と表示することになっているから、SPF100というのはないんだ。海外では表示しているものもあるけれど。

ヒカル：何で？ 大きい方が絶対いいのに。

父：そうかな？ 個人差はあるけど、たとえば、20分で日焼けしてしまう人がいたとすると、SPF100って、およそ時間も日焼けしないってことになるよね？ だからSPF50くらいまでしか必要がないんだ。それに、全く太陽の光を浴びないのもよくないんだ。

ヒカル：何で？

父：太陽からの紫外線が、皮膚にあたることで、体内にある物質からビタミンDが生産されるんだ。ビタミンDは、体内でさらに活性化されて、腸、腎臓、骨などで必要となるんだ。

ヒカル：そうなんだ。ところで日焼け止めクリームのPAってなに？

父：PAは+の数でサンタンを防ぐ効果を表していて、+（ワンプラス）、++（ツープラス）、+++（スリープラス）、++++（フォープラス）まで、4段階で示されているんだ。UV-Aはオゾン層を通り抜けてしまうだけでなく、肌の奥まで届いてしまうために、シワやタルミの原因とされているんだ。たとえば、窓ガラスなどでもUV-Bの大部分はカットされるけれど、UV-Aは通り抜けてしまうんだ。

ヒカル：家の中でも日焼けに気をつけなきゃいけないの？

父：それほど過敏になる必要はないけれど、日の当たる窓際にずっといるのはやめた方がいいかもしれないね。UVカットの効果のあるカーテンをしめるなど工夫があるといいね。

ヒカル：じゃあ、普段から日焼け止めクリームを塗った方がいいの？

父：そんなことはないよ。紫外線も害ばかりではないから、紫外線を浴びすぎないことに気をつければいいんだ。

いつ、どこで、何をするかによって、日焼け止めを使い分けて、紫外線とも上手に付き合う必要があるんだね。

問3 に入る文を答えなさい。

問4 に入る数値を整数で答えなさい。

問5 下線部おの理由を、本文から解答欄に合うように20字で抜き出ささい。

問6 次の文で正しいものをア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア UV-Cは人体に非常に有害だが、普段地表付近で生活している私たちは、現在あまり気にしなくてもよい。

イ 太陽の光に熱さを感じない時には、日焼けを起こさない。

ウ 一度日焼けして、メラニンができると紫外線を防いでくれるので日焼け止めは塗らなくても問題はない。

エ 晴れの日、日陰でも紫外線を浴びることになる。

2 次の会話文を読み、問いに答えなさい。

リカ子：うわあ、飛行機が大きい！ 最近、渋谷の空に飛行機が低く飛ぶよね。SHIBUYA SKYの展望台ならもっともっと飛行機が大きく見えるのかなあ。それにしても、あんな鉄のかたまりが空を飛んでるなんて信じられないよ！

父：鉄のかたまり？ リカ子、ああいった飛行機は軽くて丈夫なジュラルミンという合金でできいたり、最近では炭素繊維強化プラスチックでできている、重い鉄なんかではできていないんだよ。

リカ子：まあ、素材はどうであれ、ほら、最近復活したANAのフライングホヌ！ 総2階建ての飛行機のエアバスA380！ あんなに大きいものが空を飛ぶ…。もお不思議すぎます。



奥：ハワイアン航空のエアバスA330
(278席)
手前：ANAのエアバスA380 (520席)
(フライングホヌ)

出典：Tadayuki YOSHIKAWA/Aviation Wire

父：確かにそうだね。フライングホヌの最大重量は560トンにもなるのに、空を飛んでるんだからなあ。翼に生じる空気の渦が飛行機を上へと持ち上げる揚力を発生させているらしいよ。揚力は翼の面積に比例するから、フライングホヌの翼は本当に大きいんだ。

リカ子：お父さん、よく知ってるね！ 実は私、フライングホヌに乗ってハワイに行ってみたくて調べてたんだけど、成田からホノルルまで7時間20分かかかるのね。でも帰りは8時間40分かかるんだって。同じ飛行機なのに、これもちっと不思議なんだ。

父：それは簡単。空を飛ぶ飛行機は上空の風が影響しているんだ。飛行機が飛ぶ向きと同じ向きに風が吹いているとき、つまり追い風のときは風速のぶんだけ飛行機の速度が増加していることになるんだ。逆に向かい風のときは風速のぶん減少してしまっているからなんだよ。

リカ子：なるほど。あと、飛行機ってなんでわざわざあんな高いところを飛ぶ必要があるの？ 雲の上じゃなくて、雲の下を遊覧飛行してくれたら景色がもっと楽しめると思うんだよね。

父：リカ子は欲張りだなあ。どこまでも続く青い空と白い雲が見えるだけでも十分に素敵だと思うんだけど。飛行機が高度10000mぐらいの高さを飛ぶ理由はもちろんあるよ。では、ここで問題です。高いところに行けば行くほど、少なくなるものな—んだ？ なぞなぞじゃないよ。

リカ子：空気？

父：正解です！ そう、高ければ高いほど空気が少ないから、空気による抵抗が減って飛行機が前に進みやすくなるからです。

リカ子：だったら、もっともっと高い所を飛べばいいんじゃない？

父：そうはいかないよ。空気が少なすぎると逆に困ることがあるでしょ。

リカ子：ついでだから、ずっと疑問に思っていたんだけど、飛行機で西から羽田空港に帰ってくるとき、わざわざ千葉県の上空まで遠回りして、それからぐるっとまわって着陸するのはなぜなの？

父：よく気づいていたね。確かに西から飛んできても千葉県まで遠回りしてから、羽田空港に着陸するね。それは東京都の西側にアメリカ軍の横田基地の滑走路があって、その上空はアメリカ軍が管理しているから、飛行機が勝手に通過することができないんだ。だから、そこを避けるために遠回りして飛んでいるんだよ。ちなみに、空港の周辺は、飛行機が安全に離着陸できるように空域に制限が設けられているんだ。

リカ子：へー、そうなんだ。目には見えないけど、飛行機が通る立体的な道が空にはあるんだね。そういえば、最近になって飛行機が渋谷の空を飛ぶようになったのはなんでなの？

父：それはグローバル化した世界において、羽田空港の国際線を増便することで、日本の経済や社会などを発展、維持させていきたいからなんだよ。

リカ子：は、はい？ なんで飛行機が渋谷の空を飛ぶと、国際線が増便できるの？

父：それは羽田空港にある4つの滑走路を効率よく使うための工夫なんだ。羽田空港の4つの滑走路は漢字の「井」の形のように配置されていて、従来は互いの滑走路を横切って使っていたんだ。それを横切らないようにして効率よく使うために、2020年3月から新しいルートが追加されたというわけ。飛行機が着陸するとき向かい風であることが必要になるので、南風のときには羽田空港の北側にあたる渋谷の上空を通過することになったんだよ。でも騒音や安全性など様々な問題が生じているんだ。羽田空港に近い大井町では騒音がひどくて、着陸するときの高度が少しだけ引き上げられたんだけど、パイロットにとってはジェットコースターで急降下していくような感じになって着陸が難しいそうだよ。そこで国土交通省は、飛行ルールの見直しや飛行システムの改良を進めて、今後はさらに東京湾の上空を通る飛行ルートを設定するみたいだよ。



(Google mapより作成)

リカ子：そうだったんだ。渋谷の空に飛行機が見られるのは今だけになるかもなんだね。そしたら、これからSHIBUYA SKYの展望台に行こうよ！もしかしたら、ANAの特別塗装されたGreen Jetが見られるかもしれないし！

父：ANAのグリーンジェット？なんかサステイナブルな雰囲気だね。

リカ子：そう、ANAは2050年までに飛行機の運航で発生するCO₂（二酸化炭素）の排出を実質ゼロにする方針を発表したの。その達成に向けて行うことの1つに、SAF（Sustainable Aviation Fuel：持続可能な航空燃料）を利用することにしたんだって。そのSAFが使用されている飛行機なんだよ。

父：リカ子はSAFのことまで知っているんだね。

リカ子：うん、フライングホヌのことを調べようと思ってANAのホームページをいろいろ見てたら、その中でANA Future Promiseっていう活動を見つけて、すごく感動しちゃったんだよね。そしたら、いろんなことが知りたくなってSAFについても調べたんだ。

父：そっかあ、素敵だなあ。そんなリカ子の姿勢に感動しちゃったよ。よし、ちょっと頑張って家族みんなでフライングホヌに乗ってハワイに行ってみようか！

リカ子：やったあ！

問1 合金のジュラルミンにもっとも多く含まれている金属は何ですか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 銅 イ 鉛 ウ 銀 エ アルミニウム オ 水銀

問2 下線部①について、より大きな飛行機を作ろうとすると、飛行機の縦、横、高さの寸法をすべて単純に大きくしただけでは空を飛べなくなってしまう可能性があります。その理由を説明した次の文の（ア）～（ウ）にあてはまる数字や語句を答えなさい。

飛行機の縦、横、高さの寸法をすべて単純に2倍したとすると、飛行機全体の大きさは（ア）倍になるが、翼の（イ）は（ウ）倍にしかない。そのため、十分な揚力を得ることができず、空を飛べなくなってしまう可能性が出てくる。

問3 下線部②について、成田空港からホノルルの空港までの行きと帰りにかかる時間に差があります。この原因のひとつとして考えられる上空の風の名前を答えなさい。

問4 ある飛行機は平均時速860kmで飛行することができます。この飛行機で東京から4300km離れたある都市に、無風の状態で直進して飛行する場合と、図のように合計200km遠回りして時速140kmの追い風が吹くルートに変更して飛行した場合とでは、どちらの方がおよそ何分早くある都市に到着しますか。それぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、追い風はすべて飛行機の時速に影響するものとし、また遠回りしている200kmの間は風の影響がないものとし

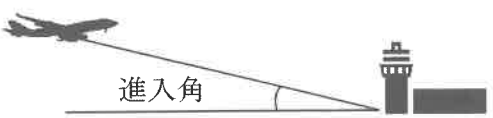


どちらの方：ア 直進 イ 遠回り
およそ何分：ア 10分 イ 20分 ウ 30分 エ 40分 オ 50分

問5 下線部③について、飛行機が飛行するために、空気が少なすぎると困ることを答えなさい。

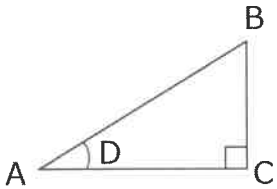
問題は、次のページに続きます。

問6 騒音の問題から大井町付近では、飛行機は地上からの高度が330mに引き上げられました。大井町から5.5km離れた羽田空港への進入角はおよそ何度に変更されたことになりますか。以下の表を参考にして小数第1位まで答えなさい。また、進入角の変更後、羽田空港から14km離れた渋谷上空での飛行機の高度は何mになりましたか。整数で答えなさい。なお、進入角とは着陸する飛行機が滑走路に向かって降下するときの角度をいいます。



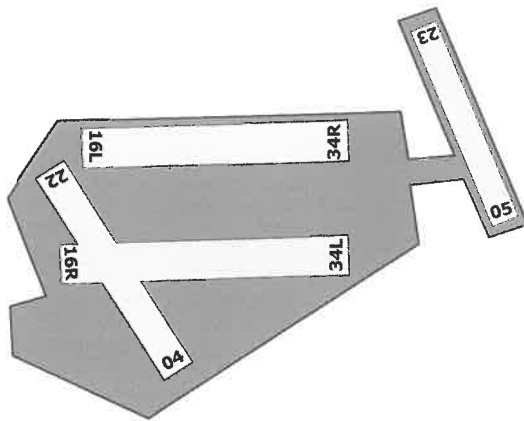
(表) 直角三角形の「角度」と「辺の長さの比の値」の関係

例えば、 $\frac{\text{辺 BC}}{\text{辺 AB}}$ とは、辺ABを1としたときの辺BCの長さを表します。



角度D	$\frac{\text{辺 BC}}{\text{辺 AB}}$	$\frac{\text{辺 AC}}{\text{辺 AB}}$	$\frac{\text{辺 BC}}{\text{辺 AC}}$
3.0	0.0523	0.9986	0.0524
3.1	0.0541	0.9985	0.0542
3.2	0.0558	0.9984	0.0559
3.3	0.0576	0.9983	0.0577
3.4	0.0593	0.9982	0.0594
3.5	0.0610	0.9981	0.0612
3.6	0.0628	0.9980	0.0629
3.7	0.0645	0.9979	0.0647
3.8	0.0663	0.9978	0.0664
3.9	0.0680	0.9977	0.0682
4.0	0.0698	0.9976	0.0699

問7 図は羽田空港の滑走路を示したものです。滑走路には、飛行機から見た滑走路の方角を示す数字が書かれていて、北を360度として時計回りに度数で示しています。1の位の0をとって示すので、北は36（360度）、東は09（90度）と書かれています。また、数字のあとの「L」「R」は滑走路が並行して2本ある場合に、Lは進行方向から見て左側（Left）にある滑走路、Rは右側（Right）にある滑走路であることを示しています。



羽田空港に南風が吹いている場合、着陸にもっとも適していると考えられるのはどの滑走路ですか。図を参考にして次のア〜クからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 滑走路16R イ 滑走路34L ウ 滑走路04 エ 滑走路22 オ 滑走路16L
 カ 滑走路34R キ 滑走路05 ク 滑走路23

問8 下線部④について、SAFを利用することでCO₂排出量を削減できることを説明した次の文の（ア）～（オ）にあてはまる語句を答えなさい。

飛行機は他の交通機関と比べてCO₂排出量が多いとされ、飛行機を利用することは恥ずかしいという意味の（ア）という言葉が生まれるほど、飛行機のCO₂排出量が問題視されています。それを解決するために開発されているのがSAFです。

SAFの原料には、（イ）に由来するもの、不用となり廃棄された木材、飲食店や家庭から排出される（ウ）などが使われています。航空燃料は現在、地下に埋まっていた（エ）燃料を掘り出して燃焼し、空気中にCO₂を排出しています。それに対して、CO₂を使って（オ）をする（イ）が原料となるSAFでは、CO₂を一方的に排出するのではなく、吸収することができるので持続可能と言われています。つまり原料の生産から燃焼まで、CO₂の排出量と吸収量のバランスをとることができるので、（エ）燃料と比べて約80%の排出量削減につながるとされています。

問題は以上です。



230540

↓ここにシールを貼ってください↓

令和5年度 理科解答用紙 渋谷教育学園渋谷中学校

受験番号						氏名	

1

問1				
問2				
問3				
問4				
問5	しがいせん 紫外線によって			
問6				

2

問1			
問2	ア	イ	ウ
問3			
問4	どちらの方	およそ何分	
問5			
問6	進入角	度	高度 m
問7			
問8	ア	イ	ウ
	エ	オ	