

2020年度

入学試験問題

理 科

40分

1. 受験番号・氏名を解答用紙に書くこと。
2. 受験番号は算用数字で書くこと。(例:123)
3. 答はすべて解答用紙に記入すること。
4. 配付されたもの以外の下じき・用紙は使わないこと。
5. 用紙を立てて見ないこと。
6. 質問(印刷不明のところだけ)のある場合、鉛筆などを落とした場合、トイレに行きたくなった場合、気持ちの悪くなった場合は、だまって手をあげること。

必要ならば以下の値を使ってもよい。

$$1.28 \times 1.28 = \text{約}1.64$$

$$1.28 \times 1.28 \times 1.28 \times 1.28 = \text{約}2.68$$

$$1.45 \times 1.45 = \text{約}2.10$$

$$1.45 \times 1.45 \times 1.45 \times 1.45 = \text{約}4.42$$

$$1.68 \times 1.68 = \text{約}2.82$$

$$1.68 \times 1.68 \times 1.68 \times 1.68 = \text{約}7.97$$

$$1.85 \times 1.85 = \text{約}3.42$$

$$1.85 \times 1.85 \times 1.85 \times 1.85 = \text{約}11.7$$

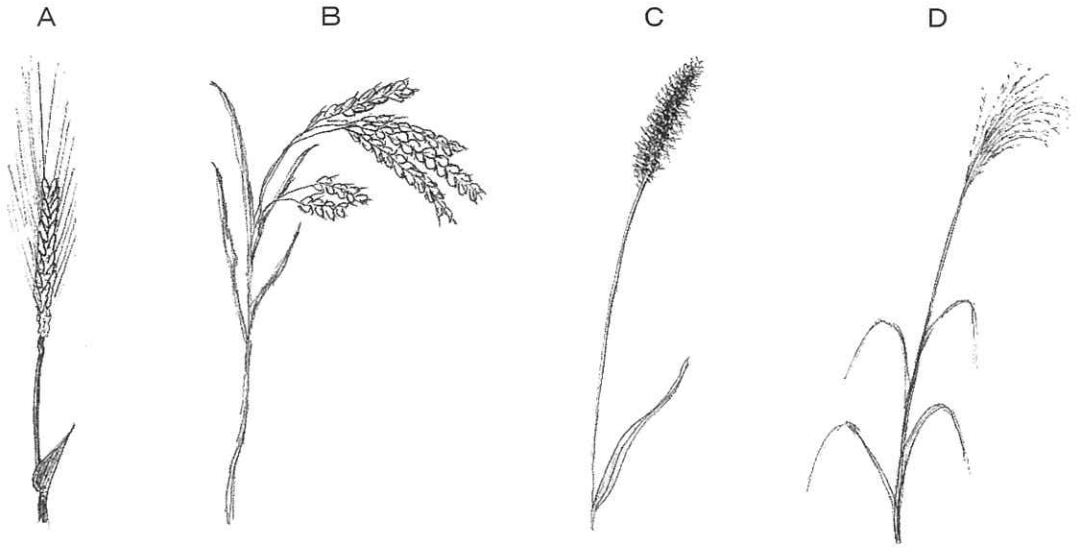
$$2.78 \times 2.78 = \text{約}7.73$$

$$2.78 \times 2.78 \times 2.78 \times 2.78 = \text{約}59.7$$

$$3.14 \times 3.14 = \text{約}9.86$$

$$3.14 \times 3.14 \times 3.14 \times 3.14 = \text{約}97.2$$

1. 次に示した植物A～Dの名前を後のア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。図の縮尺は同じとは限りません。



ア. イネ イ. ススキ ウ. コムギ エ. エノコログサ

2. 小麦粉にはデンプンが多くふくまれています。他の成分もふくまれています。スパゲッティの材料となる小麦粉に水を加えてねり混ぜるとグルテンができます。水の中でもみ洗いすると、デンプンが外に流されてグルテンを取り出せます。グルテンはスパゲッティの「こし」の強さのもとになります。

問1 デンプンは、おもにエネルギーのもとになる栄養素です。この栄養素の種類として、最も適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 炭水化物 イ. 脂質 ウ. たんぱく質 エ. ビタミン

問2 グルテンについて説明した次の文の空欄①に入る栄養素の種類として、最も適切なものを後のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

「グルテンは、の一種です。はおもに体をつくるもとになる栄養素です。」

ア. 炭水化物 イ. 脂質 ウ. たんぱく質 エ. ビタミン

3. 栄一君は乾燥したスパゲッティの強さに興味を持ち、スパゲッティの太さや長さ、強さの関係を調べることにしました。

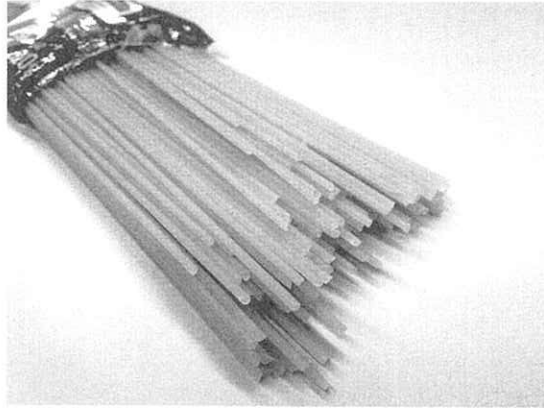


図1 スパゲッティの例

ふつうのスパゲッティは細長い円柱形をしています。まず、直径1.68mmのスパゲッティを100本とり、まとめて重さをはかりました。結果は82.5gでした。次に、この100本から1本ずつとって長さを測りました。結果は表1のようになりました。

表1 直径1.68mmのスパゲッティの長さ和本数

長さ(mm)	本数
240	0
241	0
242	0
243	2
244	2
245	4
246	15
247	26
248	24
249	19
250	7
251	1
252	0
253	0
254	0
255	0
計	100

問1 直径1.68mmのスパゲッティの平均の長さは何mmですか。小数第1位まで求めなさい。

スパゲッティをわずかに曲げて両端をおさえるように持ち、少しずつ力をかけて曲げていくと、はじめのうちはしなり(力を受けて曲がること)が大きくなりますが、ある強さの力になるとスパゲッティは急にくだけて数本のかげらになります。このときの力の強さとスパゲッティの太さや長さの関係を調べてみることにしました。

直径1.28mm, 1.45mm, 1.68mm, 1.85mmの4種類のスパゲッティを用意しました。各直径のスパゲッティを100mm, 120mm, 140mm, 160mm, 180mmの長さに10本ずつ切断しました。1本ずつについて以下の操作をしました。

1. キッチンスケール(はかり)の上に軽いゴム板とスパゲッティ1本をのせ、このときに表示の値が0になるように調整した。
2. ゴム板の上にスパゲッティを垂直に立て、スパゲッティの上の端を手でおさえた。
3. はじめスパゲッティを少しだけ横向きにしならせてから、折れるまで、下に向かって力を少しずつかけていった。
4. スパゲッティが折れる直前にキッチンスケールで表示されていた重さの値(単位g)を、スパゲッティが折れる力として記録した。



図2 折れる力の測定

太さと長さが同じスパゲッティ10本の折れる力の平均値をそれぞれ求めました。結果は表2のようになりました。

表2 スパゲッティが折れる力

長さ(mm)	折れる力(g)			
	直径1.28mm	直径1.45mm	直径1.68mm	直径1.85mm
100	53	90	150	239
120	40	64	115	167
140	28	47	86	128
160	21	36	68	98
180	18	30	54	78

問2 直径1.68mmのスパゲッティと直径1.85mmのスパゲッティは、成分も長さの平均値も同じであるとします。直径1.85mmのスパゲッティ1本の重さは、直径1.68mmのスパゲッティ1本の重さの何倍ですか。小数第1位まで求めなさい。

問3 横軸をスパゲッティの長さ、縦軸をスパゲッティが折れる力として、4種類のスパゲッティの測定の結果をグラフに表しなさい。直径のちがいが分かるように示しなさい。

問4 横軸をスパゲッティの直径、縦軸をスパゲッティが折れる力として、長さ100mm, 140mm, 180mmのスパゲッティの測定の結果をグラフに表しなさい。長さのちがいが分かるように示しなさい。

栄一君は、ブカティーニという、スパゲッティに似たものがお店で売られているのを見つけ、買って家に帰りました。

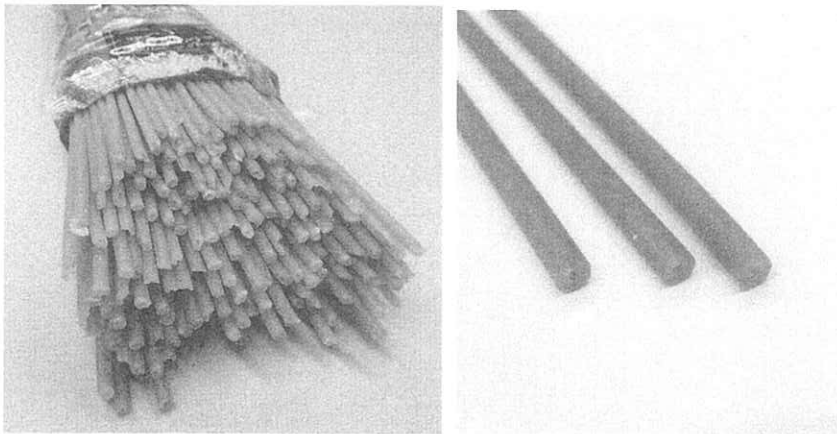


図3 ブカティーニの例

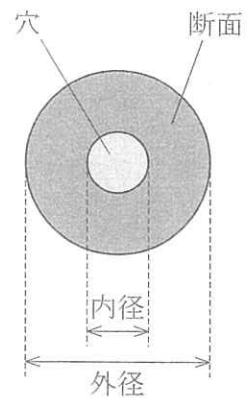


図4 ブカティーニの断面

ブカティーニは全体としてストローのような形をしており、断面の中心には図4のように円形の穴があいています。1本あたりの平均値は、長さが257.6mm、重さが2.07gでした。またブカティーニの外径は2.78mmでした。ブカティーニの成分はスパゲッティと同じであるとみなします。

今までの結果から、ブカティーニの重さは、同じ長さで直径1.68mmのスパゲッティの約2.4倍だと計算できます。

問5 次の式は、同じ長さで比べた場合に、ブカティーニの重さが直径1.68mmのスパゲッティの何倍かを求めるものです。空欄A～Dにあてはまる数をそれぞれ、今までの問題文中の数値や解答欄の数値から選んで答えなさい。

$$\boxed{A} \div \boxed{B} \times \boxed{C} \div (\boxed{D} \div 100)$$

スパゲッティと同じ方法でブカティーニが折れる力をはかり、ブカティーニの長さで折れる力の関係をグラフにしたところ、表3および図5のようになりました。

表3 ブカティーニが折れる力

長さ(mm)	折れる力(g)
100	833
120	679
140	570
160	486
180	418

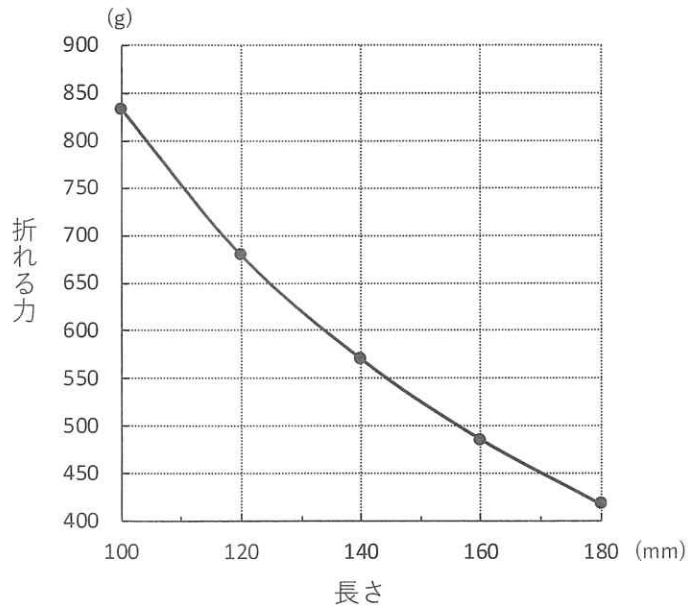


図5 ブカティーニの長さで折れる力の関係

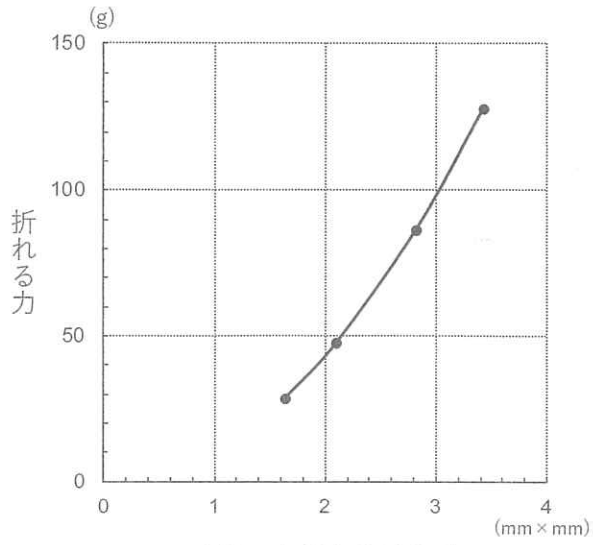
栄一君はこれらの実験結果から、スパゲッティやブカティーニの折れる力について次のように考えました。

[1] スパゲッティの折れる力は、同じ長さで比べたときは ,
 同じ太さで比べたときは ことがわかった。

[2] スパゲッティの太さと折れる力の強さの間には決まった関係がありそうだ。学校の先生のアドバイスから、すでにかいた長さ140mmのスパゲッティの「直径と折れる力の関係」のグラフ(問4の答)の他に、
 「直径に直径をかけた値と折れる力の関係」(図6),
 「直径に直径を2回かけた値と折れる力の関係」(図7),
 「直径に直径を3回かけた値と折れる力の関係」(図8),
 「直径に直径を4回かけた値と折れる力の関係」(図9),
 のグラフをそれぞれかいてみた。

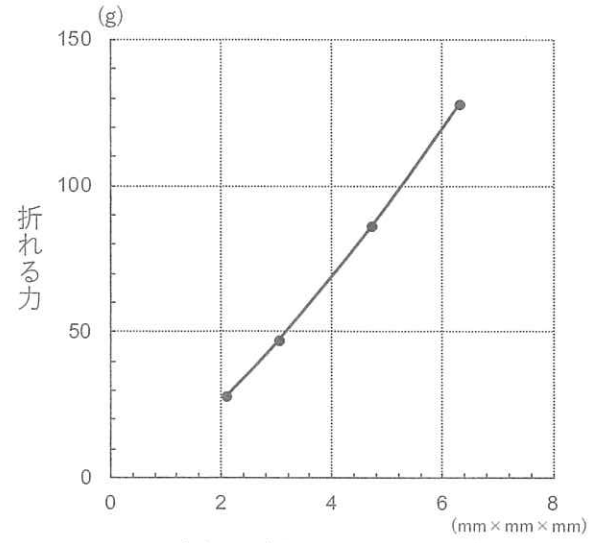
これらのグラフをくらべて見た結果、どの直径のスパゲッティでも「直径に直径を3回かけた値」と折れる力の比はほぼ一定だということがわかった。直径が1mmのときに折れる力は約 g, 直径が2mmのときに折れる力は約 gである。

[3] 長さ140mmのブカティーニは約 gで折れる。ブカティーニの外径2.78mmと同じ直径のスパゲッティの場合では、[2]で見つけた比が成り立つとして計算すると、約 gで折れるはずである。また、ブカティーニの断面の面積と同じ面積のスパゲッティの場合では、約 gで折れるはずである。これらのことから、ブカティーニが折れる力の強さは、 。



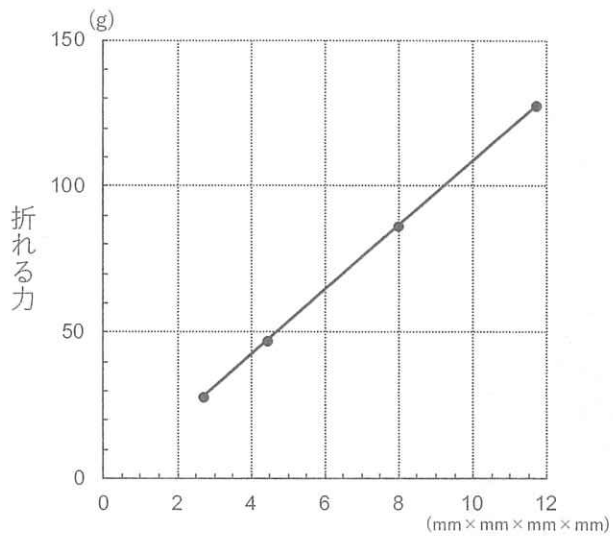
直径に直径をかけた値

図 6



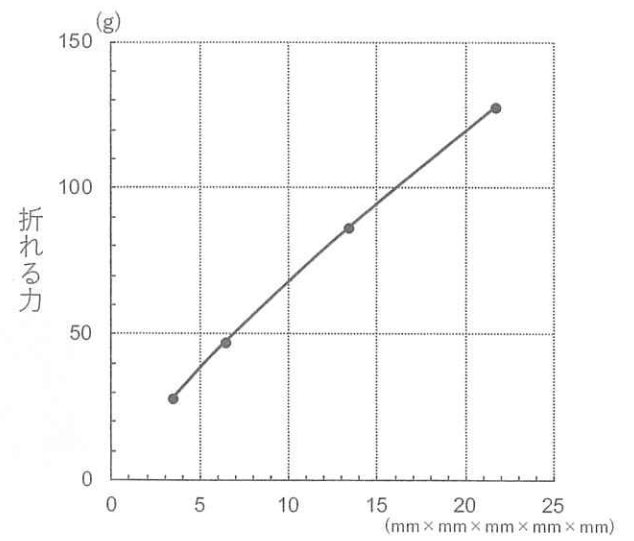
直径に直径を2回かけた値

図 7



直径に直径を3回かけた値

図 8



直径に直径を4回かけた値

図 9

(問題は次のページに続きます)

問6 栄一君が考えたこと¹の文章が正しい内容になるように、空欄①、②を埋めなさい。

問7 栄一君が考えたこと²の文章が正しい内容になるように、空欄③、④にあてはまる最も近い数を、それぞれの選択肢から1つずつ選び、記号で答えなさい。

空欄③の選択肢 ア. 7 イ. 11 ウ. 18 エ. 33 オ. 61

空欄④の選択肢 ア. 22 イ. 55 ウ. 100 エ. 180 オ. 4100

問8 栄一君が考えたこと³の文章が正しい内容になるように、空欄E～Gにあてはまる数を、それぞれ四捨五入して10の倍数で答えなさい。

問9 栄一君が考えたこと⁴の文章が正しい内容になるように、空欄⑤にあてはまるものを次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 同じ外径のスパゲッティより強い
- イ. 同じ外径のスパゲッティと変わらない
- ウ. ブカティーニの内径と同じ値の直径のスパゲッティと変わらない
- エ. 断面の面積が同じスパゲッティと同じである
- オ. 同じ外径のブカティーニと比べると、内径が大きいほど強くなる
- カ. 同じ外径のスパゲッティと比べると、より少ない量の材料で同じ強さとなる
- キ. 同じ長さのスパゲッティと比べると、より少ない量の材料で同じ強さとなる
- ク. 長さや外径と無関係に、使われている材料の量が同じであれば同じ強さである

— お わ り —

受験番号		氏名	
------	--	----	--

※ 評点

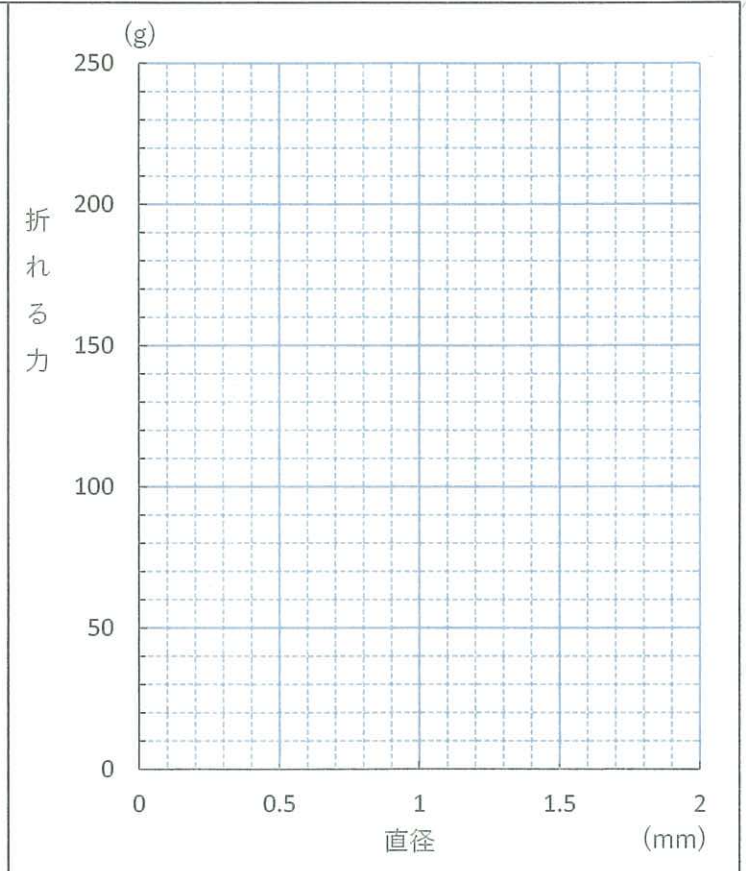
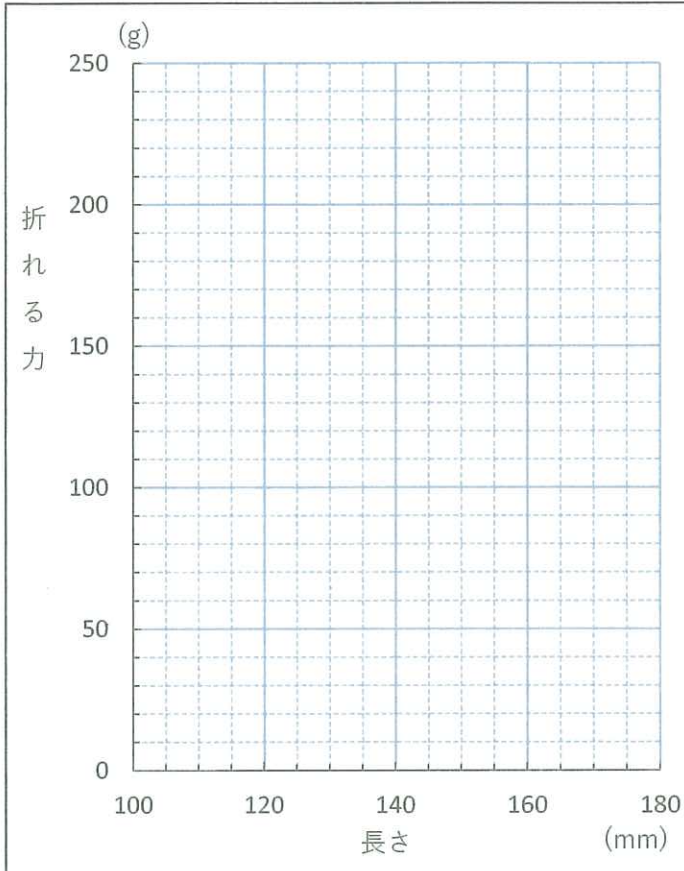
注意：※のあるところには記入しないこと。

1. A B C D 2. 問1 問2 ※

3. 問1 mm 問2 倍 ※

問3

問4



問5 A B C D ※

問6 ①
② ※

問7 ③ ④ ※

問8 E F G

問9 ⑤ ※