

## 2020年度 栄光学園中学【理科】解説

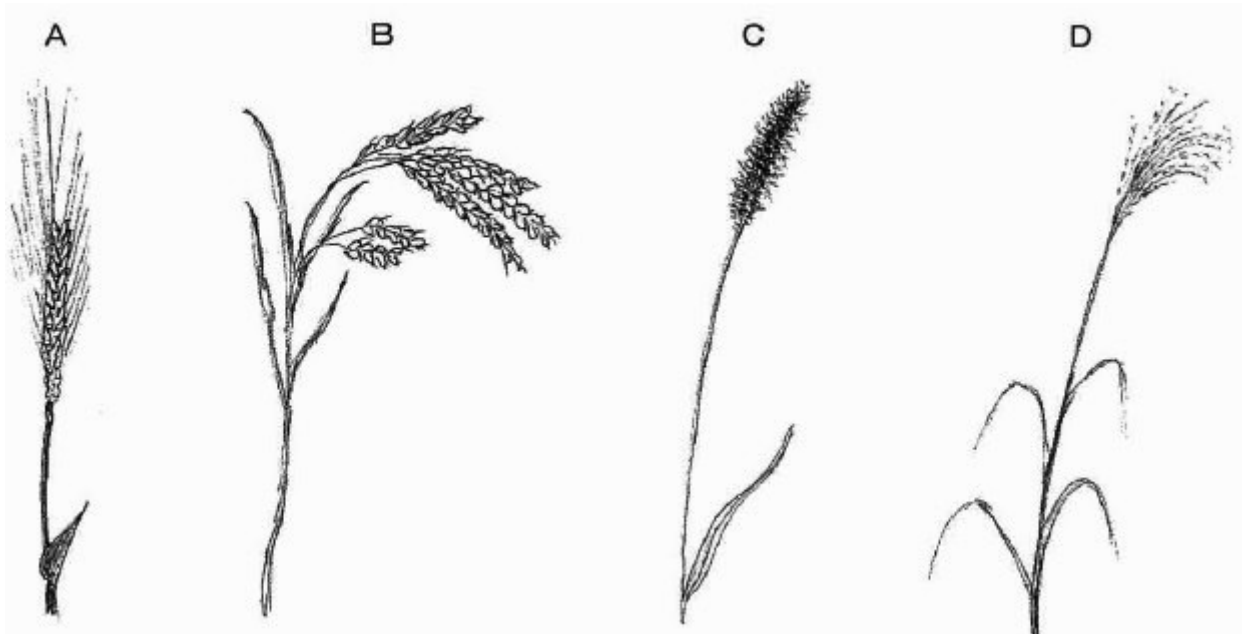
必要ならば以下の値を使ってもよい。

$1.28 \times 1.28$	= 約1.64	$1.85 \times 1.85$	= 約3.42
$1.28 \times 1.28 \times 1.28 \times 1.28$	= 約2.68	$1.85 \times 1.85 \times 1.85 \times 1.85$	= 約11.7
$1.45 \times 1.45$	= 約2.10	$2.78 \times 2.78$	= 約7.73
$1.45 \times 1.45 \times 1.45 \times 1.45$	= 約4.42	$2.78 \times 2.78 \times 2.78 \times 2.78$	= 約59.7
$1.68 \times 1.68$	= 約2.82	$3.14 \times 3.14$	= 約9.86
$1.68 \times 1.68 \times 1.68 \times 1.68$	= 約7.97	$3.14 \times 3.14 \times 3.14 \times 3.14$	= 約97.2

### 【1】

次に示した植物A～Dの名前を1つずつ選びなさい。

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、最も適当なものを選びなさい。  
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、最も適当なものを選びなさい。

「グルテンは、〔 ① 〕の一種です。〔 ① 〕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と長さ、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 1.68 mm 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 82.5 g 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とお本数

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

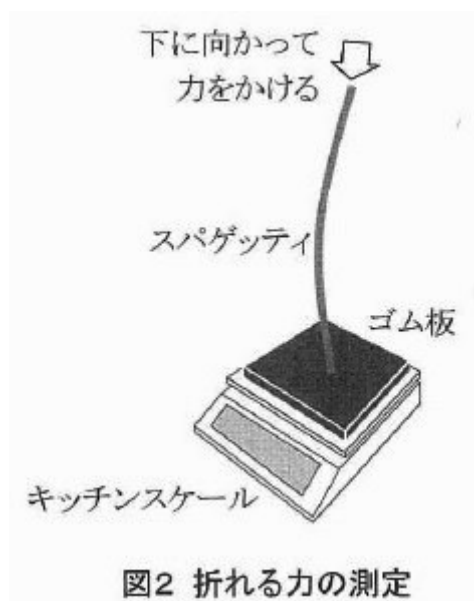
問 1

直径 1.68 mm 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 1.28 mm、1.45 mm、1.68 mm、1.85 mm 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 100 mm、120 mm、140 mm、160 mm、180 mm 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。

太さと長さと同じスパゲッティ 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

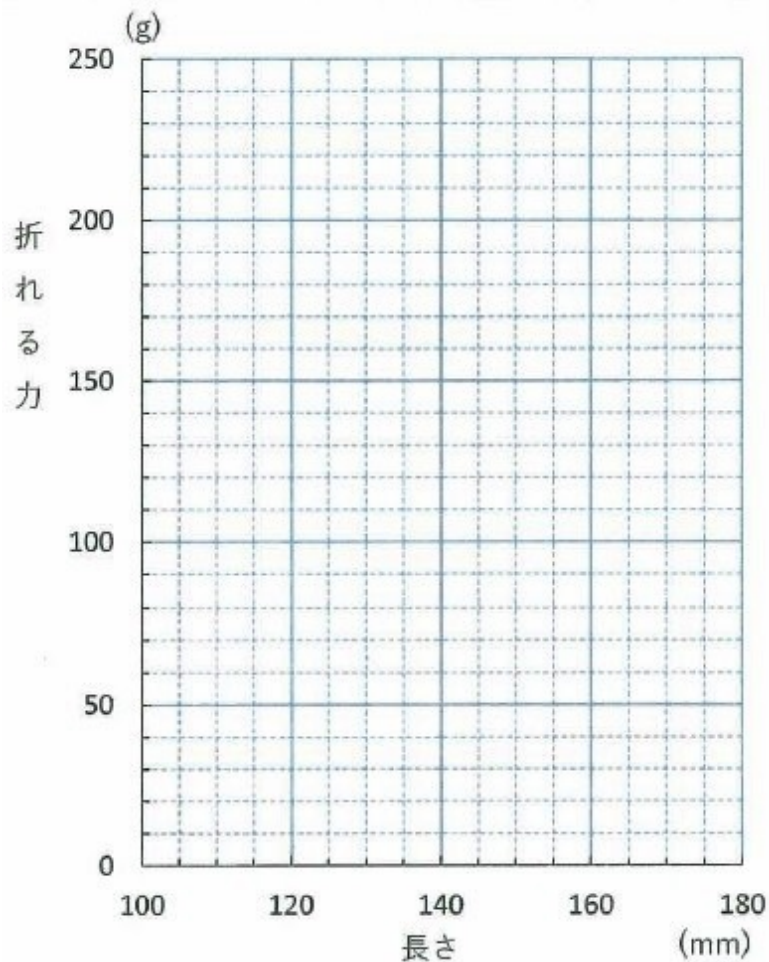
長さ(mm)	折れる力(g)			
	直径1.28mm	直径1.45mm	直径1.68mm	直径1.85mm
100	53	90	150	239
120	40	64	115	167
140	28	47	86	128
160	21	36	68	98
180	18	30	54	78

問2

直径 1.68 mmのスパゲッティと直径 1.85 mm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て。直径 1.85 mmのスパゲッティ 1本の重さは、直径 1.68 mm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。

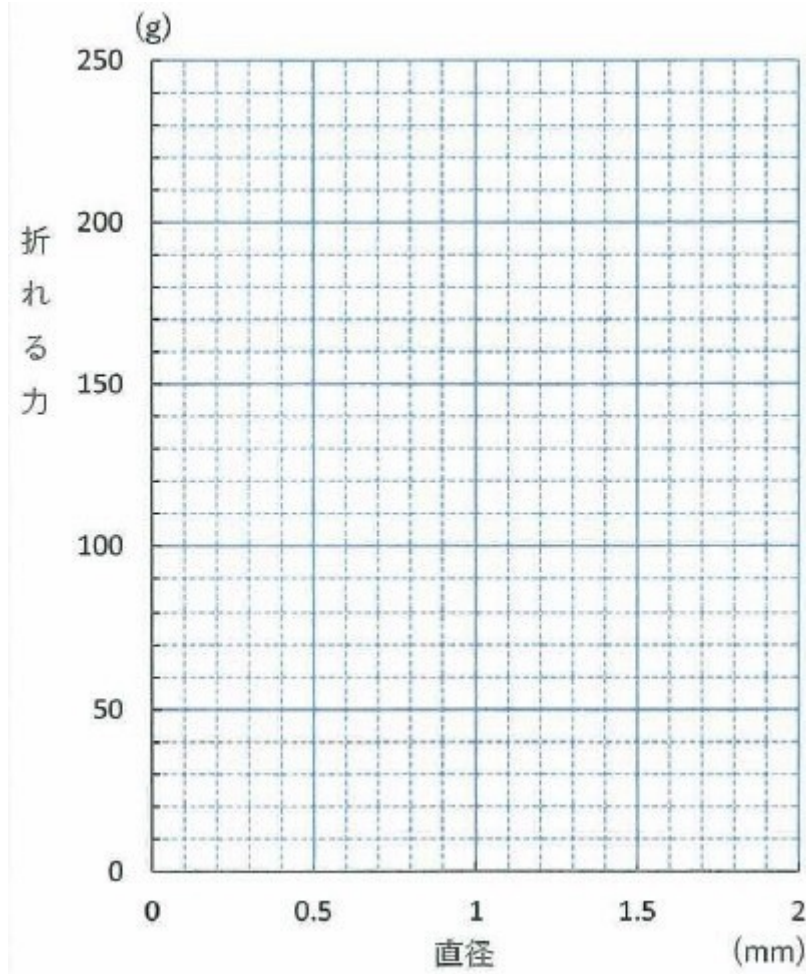
問3

横軸をスパゲッティの長さ、縦軸をスパゲッティの折れる力として、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 100 mm、140 mm、180 mmのスパゲッティの測定の結果をグラフで表しなさい。長さのちがいが分かるように示しなさい。



栄くんは、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。

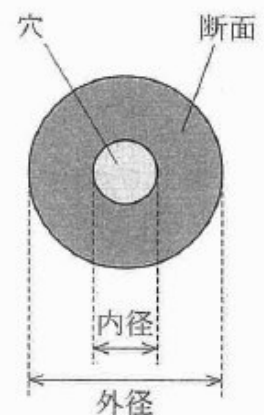
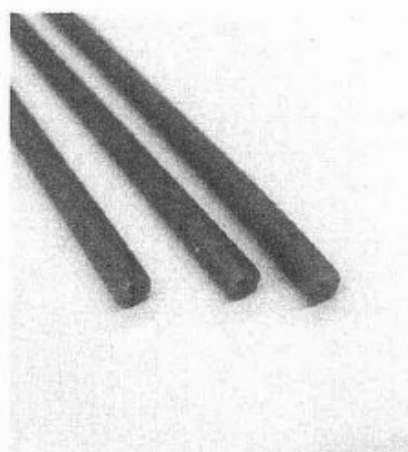


図3 ブカティーニの例

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257.6 mm、重さが2.07 gでした。またブカティーニの外径は2.78 mm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1.68 mm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1.68 mm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。

$$〔 A 〕 \div 〔 B 〕 \times 〔 C 〕 \div (〔 D 〕 \div 100)$$

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

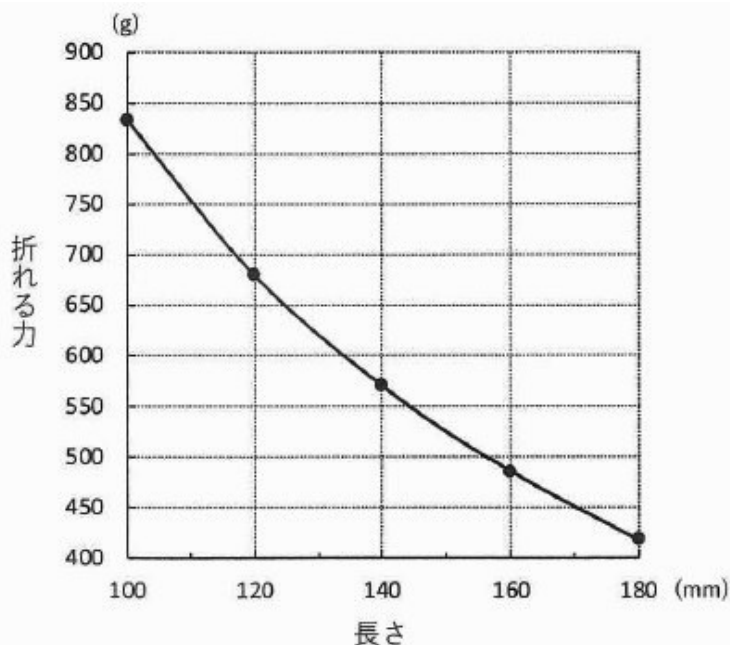


図5 ブカティーニの長さで折れる力の関係

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 ① \_\_\_\_\_、  
 同じ太さで比べたときは ② \_\_\_\_\_ 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 140 mm 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。

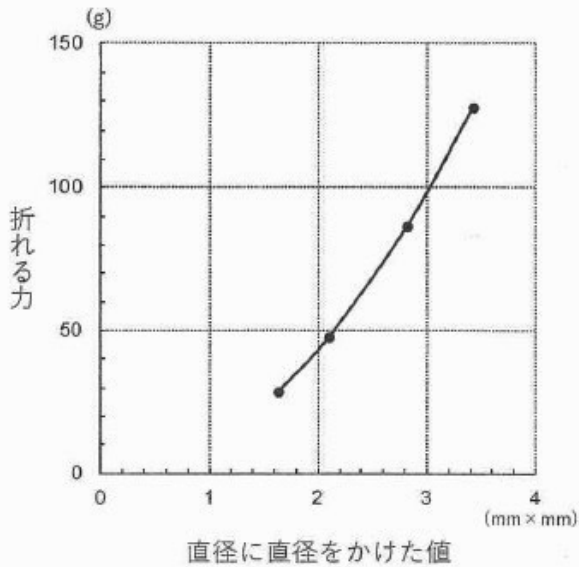


図6

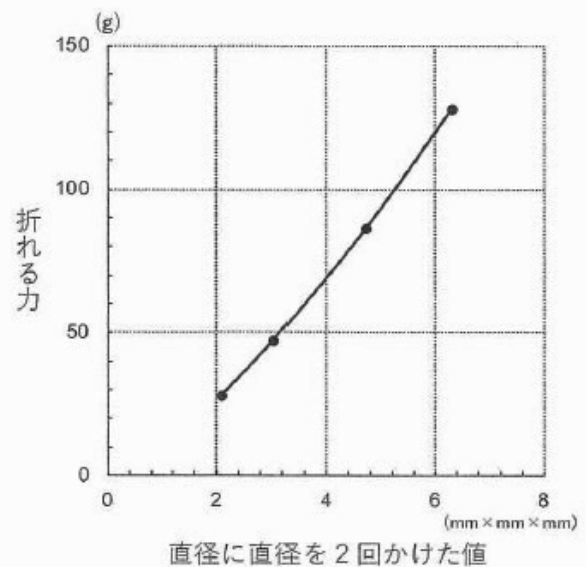


図7

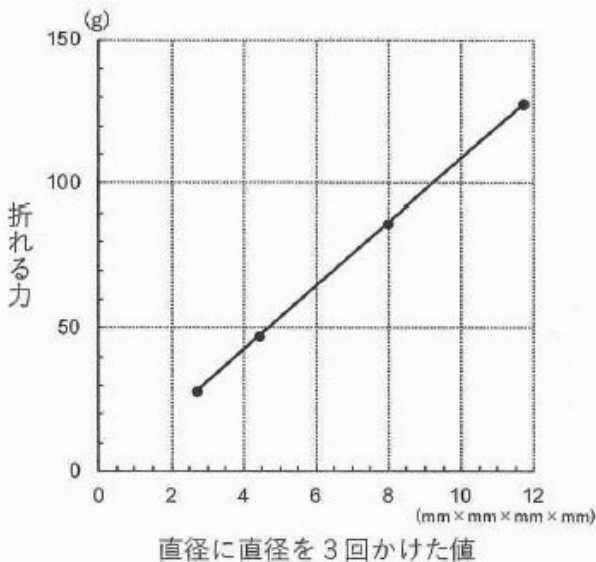


図8

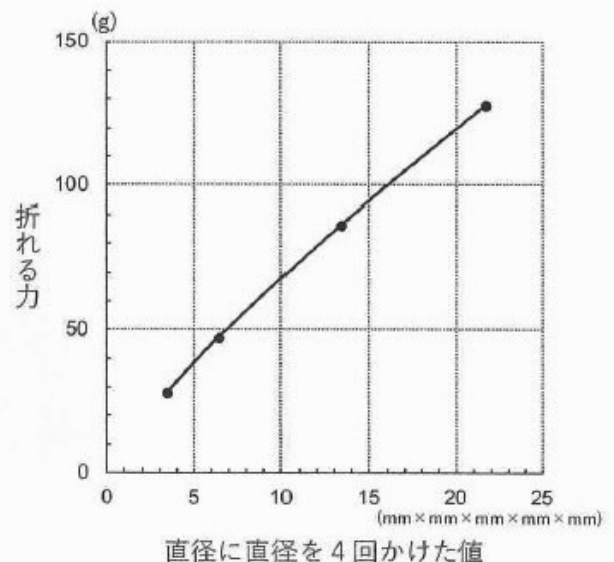


図9





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1 mmのときに折れる力は約\_\_  
③\_\_ g、直径が2 mmのときに折れる力は約\_\_④\_\_ gである。

〔3〕長さ140 mmのブカティーニは約\_\_E\_\_ gで折れる。ブカティーニの外径2.78 mm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\_\_F\_\_ 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\_\_ 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、\_\_⑤\_\_。

#### 問6

栄一君が考えたことのある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のある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、それぞれ選びなさい。

③ ア：7 イ：11 ウ：18 エ：33 オ：61

④ ア：22 イ：55 ウ：100 エ：180 オ：4100

#### 問8

栄一君が考えたことのある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のある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選びなさい。

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

