

令和 7 年度大分大学理工学部学校推薦型選抜

機械工学プログラム 基礎能力試験

解答時間 120 分 (9:30～11:30)
配 点 300 点

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 受験番号を解答用紙の所定の欄に記入してください。
3. 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入してください。
4. 問題は□1から□3まであります。
5. 試験時間中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁及び汚損等がある場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。

図 1 のように、斜面と水平面がなめらかにつながっており、水平面から高さ H の斜面上に質量 m の小物体 A が静止している。また、水平面上には質量 $2m$ の小物体 B が静止している。小物体 A は静かに斜面をすべり出し、水平面まですべりおりたのち、水平面上を運動した。さらに、小物体 A は小物体 B に弾性衝突し、小物体 B は水平面上をすべり出した。また、水平面上には、一端が壁に固定されたばね定数 k の軽いばねがあり、すべってきた小物体 B はばねの他端に到達したのち、ばねを押し縮めながら運動を継続する。なお、斜面および水平面はなめらかであり、摩擦や空気抵抗は無視できるものとし、小物体 B がばねを押し縮めている間、小物体 B は小物体 A と再び衝突することはないものとする。ばねの長さは初め自然の長さである。また、重力加速度の大きさを g とする。あとの問いに答えなさい。

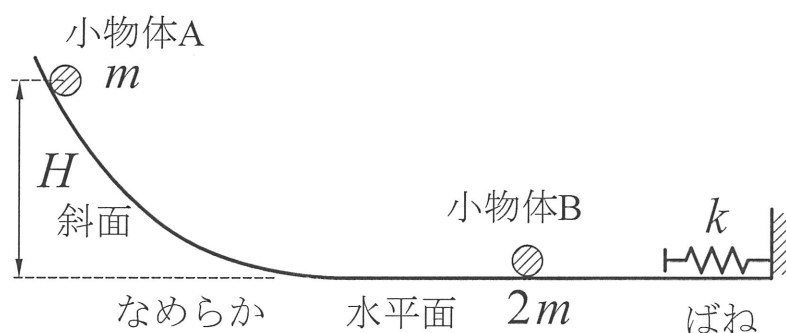


図 1

- 問 1 小物体 A が小物体 B に衝突する直前の小物体 A の速さ v_A を g , H を用いて求めなさい。
- 問 2 衝突直後の小物体 A および小物体 B の速さ v'_A および v'_B をそれぞれ v_A を用いて求めなさい。
- 問 3 小物体 B がばねに到達したのち、ばねが x だけ縮んだ時の小物体 B の加速度の大きさ a を m , k , x を用いて求めなさい。
- 問 4 小物体 B がばねに到達したのち、ばねがもっとも縮んだ時の縮み量 $x_{\max}$ を m , k , v'_B を用いて求めなさい。
- 問 5 小物体 B がばねに到達してから、ばねがもっとも縮むまでの時間 T を m , k , π を用いて求めなさい。

問題番号	2
------	---

問1 次の英文を読んで、以下の問いに答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公表しておりません。

Jerusalem cherry: エルサレムチェリー, houseplant: 観葉植物

出典: VOA Learning English (<https://learningenglish.voanews.com>)

- (1) 文中の下線部(A), (B) をそれぞれ日本語に訳しなさい。
- (2) Silverstone が幸運だった理由を2つ述べなさい。
- (3) 波線部(a)～(d)の単語に最も近い意味を持つものを以下の(ア)～(コ)から選び記号で答えなさい。
 (ア) seems (イ) eccentric (ウ) recognized (エ) mostly (オ) fatal
 (カ) compared (キ) poisonous (ク) heavy (ケ) inserted (コ) pass

(4) Jerusalem cherry に関する以下の(ア)～(オ)の文章で本文の内容を正しく表している場合は T, そうでない場合は F を解答欄に記入しなさい。

- (ア) All parts of the Jerusalem cherry are poisonous.
- (イ) Its unripe berries are especially dangerous.
- (ウ) While dangerous for humans, it is safe for animals.
- (エ) The Jerusalem cherry can be mistaken for tomatoes.
- (オ) The actor only swallowed the ripe berries.

問 2 以下の事柄についてそれぞれ 15 語以上の英文で記述しなさい。ただし, それぞれの解答は単一の文でなくてよい。

- (1) あなたが今もっとも興味を持っていること
- (2) 将来就きたい職業とその理由

問 1

- (1) 下に示したのは、微分の定義式である．空欄①にあてまはる数式を書きなさい．

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \boxed{\text{①}}$$

ヒント: $y = f(x)$ の $x = a$ における接線の傾きを求めることを考える．まず $(a, f(a))$ と $(a + h, f(a + h))$ を結ぶ直線の傾きを考え，しかる後に h をゼロに近づけると，これは $y = f(x)$ の $x = a$ における接線の傾き $f'(a)$ である．

- (2) $f(x) = x^2$ のとき， $f'(x) = 2x$ となることを，(1) に示した式を用いて証明しなさい．

問 2

- (1) $\vec{a}$ と $\vec{b}$ の内積を $\vec{a} \cdot \vec{b}$ とする．下に示した式の空欄②にあてはまる数式を， $\vec{a}$ ， $\vec{b}$ ，および $\vec{a}$ と $\vec{b}$ のなす角 θ を用いて表しなさい．

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \boxed{\text{②}}$$

- (2) 二次元平面における $\vec{a} = (a_x, a_y)$ と $\vec{b} = (b_x, b_y)$ の内積は $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y$ である．このことを証明しなさい．