

別紙解答用紙に解答すること。

問1 あなたが第一志望とする学部・学科を明記し、その学問分野を志望する理由を具体的に述べなさい。また、これまでのスポーツ活動での経験を踏まえ、入学後にフロントランナーとしてどのような人物像を目指しているか、さらに自身の活動を通じて志望分野の学問や研究の発展に必要な資質について述べなさい。

問2 次の英文を読み、以下の設問(1)~(4)に答えなさい。

① There is scientific and legal controversy about recent technological advances in performance running shoes that reduce the energetic cost of running and may provide a distinct competitive advantage. To better understand the potential performance-enhancing effects of technological advancements in marathon racing shoes, we examined the finishing times and racing shoes of the top 50 male and 50 female runners from the World Marathon Major series in the 2010s before and after the introduction of new shoe models. Data for racing shoes were available for 3,886 of the 3,900 performances recorded at the four annual marathons in Boston, London, Chicago, and New York. In full cohort analyses, marathon finishing times were 2.0% or 2.8 min faster for male runners wearing new shoe models compared with other shoes. For females, marathon finishing times were 2.6% or 4.3 min faster for runners wearing ② them. In the context of elite athletic performance, the observed ~2.3% improvement in performance is substantial and highly meaningful for the elite-level athlete. For example, in the most recent Olympic Games in Rio de Janeiro in 2016, the top 10 men all finished the 42.2 km race within 4 min or ~3% of one another. ③ This ~2.3% improvement in performance is likely due to the elastic properties of the new shoe models which conserves energy expenditure at marathon racing speeds. Laboratory testing demonstrated that new shoe models could return 7.5 J of mechanical energy per step which is approximately double the energy return of other widely used marathon performance shoes (3.5 J per step).

出典：Used with permission of American Physiological Society, from Technological advances in elite marathon performance, Jonathon W. Senefeld et al., Journal of Applied Physiology Volume 130, Issue 6, 2021; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00002.2021>

controversy: 論争、論議

cohort: 群

substantial: かなりの、相当な

elastic: 弾力性のある、弾む

conserve: 保護する、節約する

expenditure: 使い果たすこと

- (1) 下線部①を日本語に訳しなさい。
- (2) 下線部②の them は何を指しているか、英語で答えなさい。
- (3) 下線部③を日本語に訳しなさい。
- (4) 上記英文で述べられているスポーツのパフォーマンスと使用される材料との関わりについて、あなたが経験したもしくは聞いた事例を関連付けて述べなさい。

問3 以下の設問(1)~(5)に答えなさい。

- (1) 関数  $f(x) = |x^2 - 3x - 18|$  に関して、 $y = f(x)$  のグラフと  $x$  軸との共有点を求めなさい。
- (2)  $x = \frac{1}{2} \sin^2 \theta + \sin \theta + \frac{1}{2}$  のとき、 $x$  の最小値と最大値を求めなさい。
- (3)  $\int \frac{1}{x \log x} dx$  の不定積分を求めなさい。
- (4) 初速 0 から一様な電場  $E$  [V] で加速された、質量  $m$  [kg]、電荷  $q$  [C] の荷電粒子が質量  $M$  [kg] の金属に衝突するとき、金属の比熱容量を  $C$  [J/(kg·K)] とすると金属の上昇する温度  $\Delta T$  [K] を求めなさい。ただし、荷電粒子の運動エネルギーは、すべて金属の温度を上げるための熱エネルギーに変換されたものとする。
- (5) 質量  $m$  [kg]、電荷  $q$  [C] の荷電粒子が速度  $v$  [m/s] で一様磁場中に入射した。磁場の磁束密度は  $B$  [T] であり、鉛直方向にかかっている。また、粒子の速度ベクトルは水平方向であり、磁場に垂直である。このとき、粒子は半径  $r$  [m] の円を描いて運動した。この円の半径  $r$  [m] を求めなさい。ただし、荷電粒子の運動エネルギーは磁場中で失われないものとする。

以上