Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 21

Ruch, pokrycie ciała i termoregulacja

Rodzaje ruchu i typy szkieletu, adaptacje szkieletu, układ ruchu człowieka, połączenia kości, budowa mięśnia i molekularny mechanizm skurczu, źródła ATP, antagonizm mięśni, odżywianie i doping, pokrycie ciała zwierząt, skóra kręgowców, termoregulacja ekto- i endotermów, witamina D i skutki promieniowania UV. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.

Biologia | klasa 3 LO i technikum | Dział 21 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ruch i skóra – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 10 pkt
2	**Ruch i skóra – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	8 zad. · 23 pkt
3	**Ruch i skóra – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	7 zad. · 22 pkt
4	**Kartkówka 1: ruch i typy szkieletu, budowa mięśnia, mechanizm skurczu, źródła ATP, antagonizm mięśni – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: ruch i typy szkieletu, budowa mięśnia, mechanizm skurczu, źródła ATP, antagonizm mięśni – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: połączenia kości, szkielet człowieka, odżywianie i doping, pokrycie ciała, skóra, termoregulacja, witamina D i UV – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: połączenia kości, szkielet człowieka, odżywianie i doping, pokrycie ciała, skóra, termoregulacja, witamina D i UV – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Ruch i skóra – grupa A** 45 minut · 23 pkt	Sprawdzian	ZR	12 zad. · 23 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Ruch i skóra – grupa B** 45 minut · 23 pkt	Sprawdzian	ZR	12 zad. · 23 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **XI.2.7.a** przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się
- **XI.2.7.b** rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy)
- **XI.2.7.c** analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny)
- **XI.2.7.d** analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia
- **XI.2.7.e** opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu człowieka
- **XI.2.7.f** przedstawia budowę mięśnia szkieletowego (filamenty aktynowe i miozynowe, miofibrylla, włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia)
- **XI.2.7.g** wyjaśnia, na podstawie schematu, molekularny mechanizm skurczu mięśnia
- **XI.2.7.h** przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśnia
- **XI.2.7.i** przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów
- **XI.2.7.j** rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje
- **XI.2.7.k** rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn człowieka
- **XI.2.7.l** wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka
- **XI.2.7.m** przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingu na organizm człowieka
- **XI.2.8.a** przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje
- **XI.2.8.b** wykazuje związek między budową a funkcją skóry kręgowców
- **XI.2.8.c** przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych
- **XI.2.8.d** przedstawia rolę skóry w syntezie prowitaminy D; wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.3, I.4 / XI.2.7.a–XI.2.8.d. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Ruch i skóra – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

ZR KARTA 1/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

Przypomnij sobie

- **XI.2.7.a–b. Środowisko a sposób poruszania się; rodzaje ruchu.** Gęsta woda stawia duży opór, ale „podtrzymuje" ciało – sprzyja opływowemu kształtowi i płetwom. Na lądzie zwierzę musi dźwigać ciężar ciała – potrzebny jest wytrzymały szkielet i kończyny. Ruch w powietrzu wymaga dużej powierzchni nośnej przy małej masie. **Ruch rzęskowy** (rzęski poruszane przez białka motoryczne): wypławki, larwy wielu bezkręgowców (rzęskami poruszają się też protisty – orzęski) – tylko małe organizmy w wodzie lub w wilgotnym podłożu. **Ruch mięśniowy**: skurcze komórek mięśniowych przenoszone na szkielet – możliwy u dużych zwierząt i w każdym środowisku.
- **XI.2.7.c. Mięśnie a typ szkieletu.**

Szkielet	Przykład	Jak współdziała z mięśniami
hydrauliczny (hydroszkielet)	dżdżownica, nicienie, stułbia	płyn w jamie ciała jest nieściśliwy; gdy kurczą się mięśnie okrężne, segment staje się cieńszy i dłuższy, gdy kurczą się mięśnie podłużne – krótszy i grubszy; fala skurczów przesuwa ciało (u dżdżownicy szczecinki zapierają się o podłoże)
zewnętrzny	stawonogi	mięśnie przyczepione od wewnątrz do oskórka; elementy szkieletu połączone stawami z cienką błoną; wzrost wymaga linienia
wewnętrzny	kręgowce	kości są dźwigniami, mięśnie przyczepiają się do nich ścięgnami; szkielet rośnie razem z ciałem

- **XI.2.7.d. Szkielet wewnętrzny jako adaptacja.** Ptaki: kości pneumatyczne (lekkie), grzebień mostka (przyczep mięśni lotnych), zrośnięte kości (sztywny tułów). Kret: krótkie, szerokie kończyny przednie, łopatowate dłonie. Ryby: brak szyi, płetwy. Koń: wydłużone kości śródstopia, chód na jednym palcu – szybki bieg. Człowiek: esowato wygięty kręgosłup i wysklepiona stopa – amortyzacja w postawie dwunożnej.
- **XI.2.7.e, XI.2.7.j, XI.2.7.k. Układ ruchu człowieka.** Mięsień kurczy się i ciągnie **ścięgno**, ścięgno przenosi siłę na **kość** (dźwignię), a ruch odbywa się w **stawie**. Więzadła wzmacniają staw.

Rodzaj połączenia	Czym połączone są kości	Przykład	Funkcja
więzozrost (połączenie ścisłe)	tkanka łączna włóknista	szwy czaszki	trwałe, ochronne połączenie; u niemowląt ciemiączka umożliwiają wzrost czaszki
chrząstkozrost	chrząstka	spojenie łonowe, krążki międzykręgowe, połączenia żeber z mostkiem	niewielka ruchomość, amortyzacja
kościozrost	tkanka kostna (zrośnięte kości)	kość krzyżowa (zrośnięte kręgi), kość miedniczna	pełna sztywność i wytrzymałość
staw (połączenie ruchome)	torebka stawowa, jama stawowa z mazią; powierzchnie pokryte chrząstką szklistą; więzadła	staw ramienny (kulisty), łokciowy (zawiasowy), kolanowy	ruch w jednej, dwóch lub wielu osiach

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: staw kolanowy: rozpoznanie tkanek łącznych na przekroju i mikrofotografiach (0–2 pkt), dokończenie zdania o typie stawu (0–1 pkt), rola mazi stawowej (0–1 pkt).

Typowy błąd: rola mazi opisana ogólnie („chroni staw") bez wskazania, na czym ochrona polega.

Jak uniknąć: maź zmniejsza tarcie między powierzchniami stawowymi, odżywia chrząstkę stawową i amortyzuje wstrząsy.

Źródło: Arkusz CKE maj 2025, zad. 9.1–9.3; Sprawozdanie CKE 2025, biologia PR

Część szkieletu człowieka	Kości
szkielet osiowy	czaszka (mózgoczaszka, trzewioczaszka), kręgosłup (kręgi szyjne, piersiowe, lędźwiowe, kość krzyżowa, kość guziczna), żebra, mostek
obręcz kończyn górnych	obojczyki, łopatki
kończyna górna wolna	kość ramienna; kość łokciowa i promieniowa; kości nadgarstka, śródręcza, paliczki
obręcz kończyn dolnych	kości miedniczne (każda z kości biodrowej, kulszowej i łonowej)
kończyna dolna wolna	kość udowa, rzepka; piszczel i strzałka; kości stępu, śródstopia, paliczki

Jak to sprawdza CKE

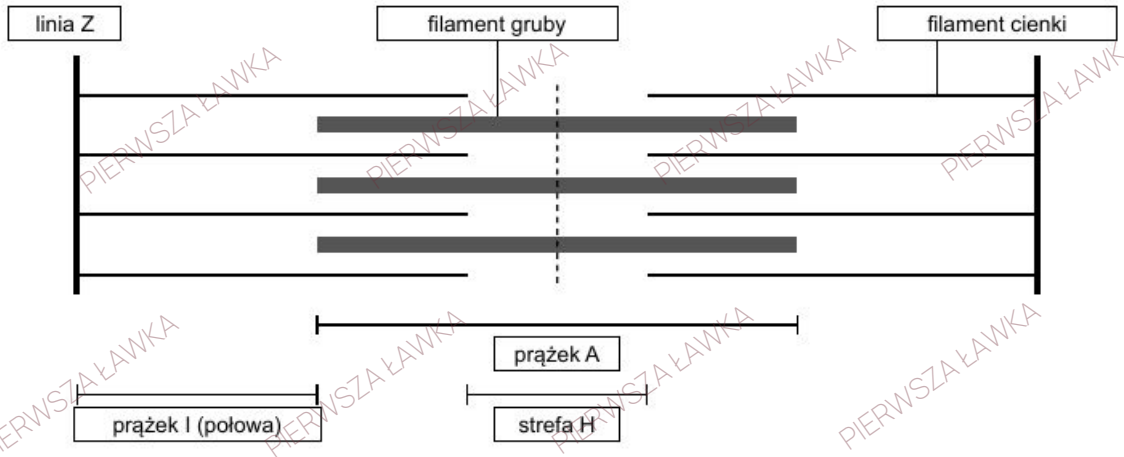
Typ zadania: rozpoznanie na rysunku dwóch kości obręczy kończyn górnych widzianych od tyłu – 0–1 pkt.

Typowy błąd: mylenie łopatki z kośćmi kończyny wolnej; pominięcie jednej z nazw.

Jak uniknąć: naucz się, które kości tworzą obręcze, a które – części wolne kończyn; uznaje się też „kość obojczykowa" i „kość łopatkowa".

Źródło: Arkusz CKE maj 2026, zad. 9

- **XI.2.7.f. Budowa mięśnia szkieletowego.** Brzusiec mięśnia → pęczki → **włókna mięśniowe** (wielojądrowe komórki powstałe z połączenia wielu komórek) → **miofibryle** → szereg **sarkomerów**. Sarkomer leży między dwiema liniami Z; filamenty cienkie (**aktyna** z tropomiozyną i troponiną) są przyczepione do linii Z, filamenty grube (**miozyna**) leżą w środku.



Sarkomer w stanie rozkurczu (schemat własny, uproszczony).

- **XI.2.7.g. Molekularny mechanizm skurczu.** (1) Impuls nerwowy → uwolnienie jonów **Ca^{2+}** z siateczki sarkoplazmatycznej. (2) Ca^{2+} wiąże się z troponiną, tropomiozyna odsłania miejsca wiązania na aktynie. (3) Główka miozyny z ADP i fosforanem tworzy **mostek poprzeczny** z aktyną i wykonuje ruch wiosłowy – filament cienki przesuwa się ku środkowi sarkomeru. (4) Przyłączenie nowej cząsteczki **ATP** odłącza główkę od aktyny; hydroliza ATP „napina" główkę do kolejnego cyklu. Gdy Ca^{2+} jest wypompowywany z powrotem (też kosztem ATP), mięsień się rozkurcza.
- **Kluczowe:** W skurczu filamenty nie skracają się, tylko wsuwają między siebie: skracają się sarkomer, prążek I i strefa H, a długość prążka A się nie zmienia.

- **Pułapka:** ATP jest potrzebny nie tylko do „ruchu wiosłowego”, lecz także do ODŁĄCZENIA miozyny od aktyny. Dlatego po śmierci, gdy brakuje ATP, mostki się nie rozłączają – powstaje stężenie pośmiertne.
- **XI.2.7.h. Skąd mięsień ma ATP.** Zapas ATP w mięśniu wystarcza na ok. 2–3 s pracy. (1) **Fosfokreatyna** przekazuje fosforan na ADP – najszybsze odtworzenie ATP, ale tylko na kilka sekund. (2) **Glikoliza beztlenowa** (fermentacja mleczanowa) – szybko, mało ATP z glukozy, przy intensywnym wysiłku do ok. 1–2 min. (3) **Oddychanie tlenowe** (glukoza, kwasy tłuszczowe) – wolniej uruchamiane, najwydajniejsze, podstawa wysiłku długotrwałego.

Cecha	Włókna typu I (wolnokurczliwe)	Włókna typu II (szybkokurczliwe)
liczba mitochondriów	duża	mała
zawartość mioglobiny, barwa	duża – włókna czerwone	mała – włókna jasne
gęstość naczyń włosowatych wokół włókna	duża	mała
główny sposób wytwarzania ATP	oddychanie tlenowe (glukoza, kwasy tłuszczowe)	fosfokreatyna i glikoliza beztlenowa (fermentacja mleczanowa)
szybkość skurczu / odporność na zmęczenie	mała / duża	duża / mała

- Uproszczenie: wśród włókien typu II podtyp IIa ma cechy pośrednie (więcej mitochondriów i mioglobiny niż pozostałe włókna typu II).
- **XI.2.7.i. Antagonizm i współdziałanie mięśni.** Mięsień może tylko ciągnąć, dlatego ruchy przeciwne wykonują **mięśnie antagonistyczne** (np. mięsień dwugłowy ramienia zgina, a trójgłowy prostuje kończynę w stawie łokciowym; gdy jeden się kurczy, drugi jest rozciągany). Mięśnie **synergistyczne** współdziałają w tym samym ruchu (np. mięsień dwugłowy i ramienny przy zginaniu łokcia).
- **XI.2.7.l. Odżywianie, suplementacja i aktywność.** Kości potrzebują wapnia, fosforu, białka i **witaminy D** (wchłanianie wapnia w jelicie); niedobór witaminy D u dzieci – krzywica, u dorosłych – osteomalacja, z wiekiem osteoporoza. Mięśnie potrzebują białka (aminokwasy do syntezy białek kurczliwych) i energii. Wysiłek z obciążeniem pobudza przebudowę kości (większa gęstość) i przerost włókien mięśniowych; unieruchomienie powoduje zanik mięśni i ubytek masy kostnej. W Polsce zaleca się suplementację witaminy D zwłaszcza w miesiącach o słabym nasłonecznieniu.
- **XI.2.7.m. Doping.** Steroidy anaboliczno-androgenne: przyrost masy mięśni, ale hamowanie osi GnRH–LH/FSH (sprzężenie zwrotne ujemne) → zanik jąder i niepłodność, trądzik, uszkodzenie wątroby, spadek HDL, choroby serca, zmiany nastroju. Erytropoetyna (EPO): więcej erytrocytów → większa lepkość krwi, ryzyko zakrzepicy, zawału i udaru. Hormon wzrostu: m.in. powiększenie narządów, zaburzenia gospodarki glukozą. Środki pobudzające: zaburzenia rytmu serca, uzależnienie.
- **XI.2.8.a. Pokrycie ciała zwierząt.**

Grupa zwierząt	Pokrycie ciała	Najważniejsze funkcje
owady i inne stawonogi	oskórek (kutykula) z chityną wydzielany przez naskórek; u lądowych z warstwą wosków	szkielet zewnętrzny – przyczep mięśni, ochrona, ograniczenie utraty wody; wymaga linienia
ślimaki, małże	jednowarstwowy naskórek ze śluzem; muszla z węglanu wapnia wytwarzana przez płaszcz	ochrona przed wysychaniem i drapieżnikami
ryby	naskórek z gruczołami śluzowymi; łuski kostne wytwarzane w skórze właściwej	ochrona mechaniczna, zmniejszenie oporu wody (śluz)
płazy	cienka, naga skóra z licznymi gruczołami śluzowymi (u wielu – jadowymi)	wymiana gazowa przez skórę, ochrona przed wysychaniem i drobnoustrojami

gady	zrogowaciały naskórek tworzący łuski rogowe, okresowo zrzucany (wylinka)	ochrona przed utratą wody na lądzie
ptaki	pióra i łuski na skokach – wytwory naskórka; skóra niemal bez gruczołów (gruczoł kuprowy)	izolacja cieplna, lot, ochrona
ssaki	naskórek wielowarstwowy rogowaciejący; włosy, gruczoły potowe, łojowe i mlekowe	izolacja cieplna, termoregulacja, ochrona, odbiór bodźców

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: ocena prawdziwości zdań o wytworach skóry różnych kręgowców i uzasadnienie, że budowa naskórka człowieka chroni przed wnikaniem drobnoustrojów.

Typowy błąd: przypisywanie gruczołów potowych płazom; mylenie wytworów naskórka i skóry właściwej.

Jak uniknąć: łuski rogowe gadów, pióra, włosy, pazury – wytwory naskórka; łuski ryb – wytwory skóry właściwej; gruczoły potowe – tylko u ssaków.

Źródło: Arkusz próbny CKE grudzień 2024, zad. 9

- **XI.2.8.b. Skóra kręgowców – budowa a funkcja.**

Warstwa skóry człowieka	Budowa	Związek z funkcją
naskórek	nabłonek wielowarstwowy płaski rogowaciejący; warstwa podstawna dzieli się; komórki wędrują ku powierzchni, wypełniają się keratyną i obumierają; melanocyty wytwarzają melaninę	warstwa rogowa – bariera mechaniczna i ograniczenie parowania wody, ochrona przed drobnoustrojami; melanina pochłania UV; brak naczyń krwionośnych
skóra właściwa	tkanka łączna z włóknami kolagenowymi i sprężystymi; naczynia krwionośne, zakończenia nerwowe i receptory, gruczoły potowe i łojowe, mieszki włosowe, mięśnie przywłosowe	wytrzymałość i sprężystość skóry; odżywianie naskórka; odbiór dotyku, ucisku, temperatury i bólu; pocenie i rozszerzanie naczyń w termoregulacji
tkanka podskórna	tkanka tłuszczowa i luźna tkanka łączna	izolacja cieplna, magazyn tłuszczu, amortyzacja

- **XI.2.8.c. Termoregulacja. Ektotermy** (bezkręgowce, ryby, płazy, gady) czerpią ciepło głównie z otoczenia; regulują temperaturę zachowaniem: wygrzewanie się w słońcu, ustawienie ciała względem promieni, przechodzenie do cienia lub nory, zmiana barwy. Mają małe zapotrzebowanie energetyczne, ale w chłodzie ich aktywność maleje. **Endotermy** (ptaki, ssaki) wytwarzają ciepło w metabolizmie i utrzymują stałą temperaturę: w zimnie – zwężenie naczyń skóry, drżenie mięśni, termogeneza w brunatnej tkance tłuszczowej, nastroszenie piór/sierści, warstwa tłuszczu; w cieple – rozszerzenie naczyń skóry, pocenie (ssaki), ziajanie (psy, ptaki). Ośrodek termoregulacji człowieka leży w podwzgórzu.
- **Pułapka:** Ektoterm nie zawsze ma temperaturę otoczenia: wygrzewająca się jaszczurka może mieć ciało o kilkanaście stopni cieplejsze od powietrza. O podziale decyduje źródło ciepła, a nie to, czy temperatura ciała jest stała.
- **XI.2.8.d. Skóra, witamina D i promieniowanie UV.** W naskórku pod wpływem promieniowania **UVB** z 7-dehydrocholesterolu (pochodnej cholesterolu) powstaje **prowitamina D_3**, przekształcana w witaminę D_3 (cholekalcyferol); aktywna postać powstaje dopiero po przemianach w wątrobie i w nerkach. Nadmiar UV szkodzi: **UVA** wnika do skóry właściwej i uszkadza włókna kolagenowe i sprężyste – **fotostarzenie** (zmarszczki, utrata sprężystości, przebarwienia); **UVB** powoduje oparzenia słoneczne i uszkodzenia DNA (dimery pirymidynowe) w komórkach naskórka – rośnie ryzyko raków skóry i czerniaka. Ochrona: ograniczanie ekspozycji w południe, odzież, kremy z filtrem.

Ruch i skóra – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 23 pkt

Ćwiczenia · 23 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj połączenia kości do rodzaju połączenia.

szwy czaszki kość krzyżowa spojenie łonowe połączenie kości ramiennej z łopatką
połączenie kości udowej z piszczelą połączenie kości ramiennej z kością łokciową

połączenie ścisłe (więzozrost, chrząstkozrost, kościozrost)	połączenie ruchome (staw)

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij opis cyklu pracy mostka poprzecznego wyrazami z ramki (dwa wyrazy są zbędne).

wapnia sodu miozyny aktyny ATP

1. Jony _____ wiążą się z troponiną, a tropomiozyna odsłania miejsca wiązania na aktynie.
2. Główka _____ łączy się z aktyną i przesuwa filament cienki ku środkowi sarkomeru.
3. Przyłączenie cząsteczki _____ powoduje odłączenie główki od aktyny.

Zadanie 3. (0–3 pkt) ..... / 3

Oceń prawdziwość zdań o adaptacjach szkieletu.

1. Kości pneumatyczne zwiększają masę szkieletu ptaków.	P	F
2. Grzebień mostka u ptaków jest miejscem przyczepu mięśni poruszających skrzydłami.	P	F
3. Esowate wygięcie kręgosłupa człowieka amortyzuje wstrząsy podczas chodu.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Udział włókien typu I w mięśniu uda wynosi średnio: u wioślarzy 55%, u skoczków w dal 35%, u osób nietrenujących 48%. Oblicz, ile razy większy jest udział włókien typu I u wioślarzy niż u skoczków (zaokrąglij do części dziesiętnych), oraz o ile punktów procentowych jest on większy u wioślarzy niż u osób nietrenujących.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego pijawka lekarska, której przecięto ścianę ciała i z której wypłynęła część płynu wypełniającego zatoki ciała (pozostałość jamy ciała), nie może się wydłużać i przesuwać do przodu mimo sprawnych mięśni.

Miejsce na odpowiedź

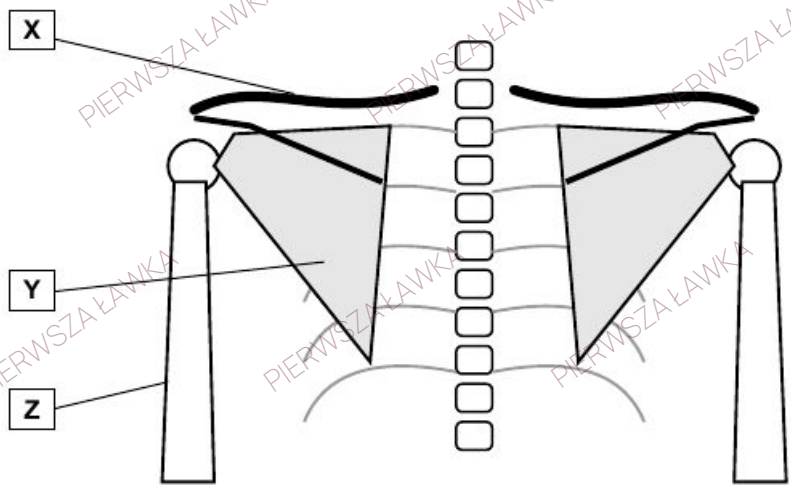
Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego po przecięciu ścięgna, którym mięsień dwugłowy ramienia łączy się z kością przedramienia, skurcz tego mięśnia nie powoduje zgięcia kończyny w stawie łokciowym.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono górną część szkieletu człowieka widzianą od tyłu. Literami X i Y oznaczono dwie kości obręczy kończyn górnych, a literą Z – kość części wolnej kończyny górnej. Podaj nazwy kości X, Y i Z.



Schemat własny, uproszczony (kręgosłup i żebra zaznaczono schematycznie).

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij opis reakcji organizmu człowieka na przegrzanie wyrazami z ramki (jeden wyraz jest zbędny).

podwzgórzu	rozszerzają	zwężają	parowanie

1. Ośrodek termoregulacji w _____ odbiera informację o wzroście temperatury krwi.
2. Naczynia krwionośne skóry się _____, więc więcej ciepła oddaje powierzchnia ciała.
3. Gruczoły potowe wydzielają pot, którego _____ pochłania ciepło.

Podgląd - Pierwsza Ławka

Ruch i skóra – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 22 pkt

Zadania typu maturalnego · 22 pkt

Zadanie 1. (0–3 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie tabeli.

Częstotliwość pobudzeń a siła skurczu

Pojedyncze włókno mięśnia szkieletowego pobudzano impulsami elektrycznymi o stałym natężeniu, zmieniając tylko liczbę impulsów w ciągu sekundy. Mierzono średnie stężenie jonów Ca^{2+} w sarkoplazmie (w jednostkach względnych) oraz siłę skurczu.

Częstotliwość pobudzeń [Hz]	1	10	30	60
względne stężenie Ca^{2+} w sarkoplazmie (średnie)	1,0	2,0	3,5	4,0
siła skurczu [% wartości maksymalnej]	25	60	95	100

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń na podstawie danych.

1. Zwiększenie częstotliwości pobudzeń z 10 do 30 Hz zwiększyło siłę skurczu o ponad połowę.	P	F
2. Największą siłę skurczu zmierzono przy największym stężeniu jonów Ca^{2+} w sarkoplazmie.	P	F
3. Siła skurczu rosła proporcjonalnie do częstotliwości pobudzeń.	P	F

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego przy częstych pobudzeniach włókno rozwija większą siłę niż przy pojedynczym pobudzeniu. Odwołaj się do jonów Ca^{2+} i mostków poprzecznych.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego po zakończeniu pobudzania mięsień się rozkurcza, mimo że zawiera ATP.

Miejsce na odpowiedź

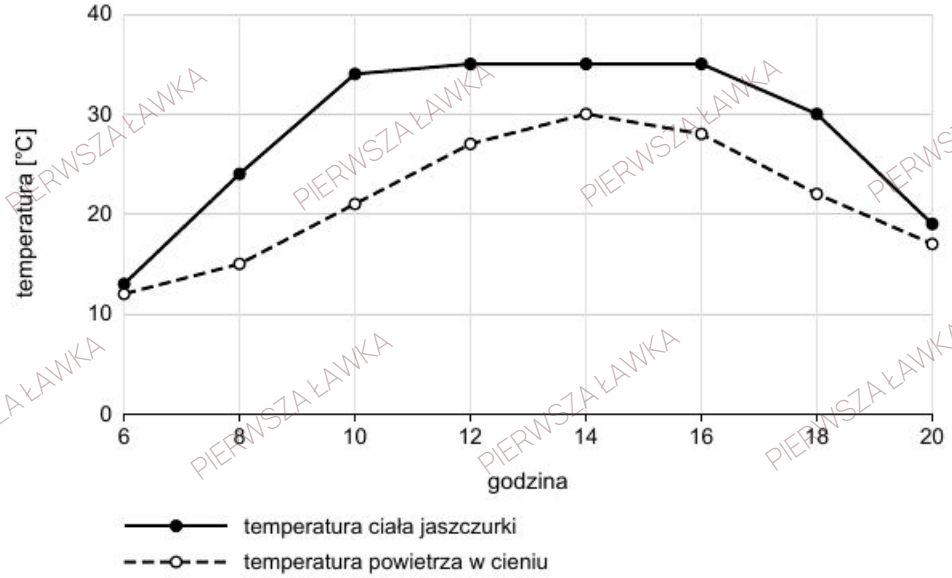
PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie wykresu.

Jaszczurka w ciągu dnia

Od świtu do wieczora, w odstępach dwugodzinnych, notowano temperaturę ciała jaszczurki i temperaturę powietrza w cieniu (pomiary w pogodny dzień lipcowy; temperaturę ciała mierzono zdalnie czujnikiem przymocowanym do skóry). Rano zwierzę leżało na nagrzanym kamieniu w pełnym słońcu, w południe chowało się na przemian w cieniu krzewu i w szczelinie skalnej, a wieczorem schroniło się w norze.



Godzina	6	8	10	12	14	16	18	20
temperatura powietrza w cieniu [°C]	12	15	21	27	30	28	22	17
temperatura ciała jaszczurki [°C]	13	24	34	35	35	35	30	19

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących danych.

1. Między 10:00 a 16:00 temperatura ciała jaszczurki zmieniła się najwyżej o 1 °C, a temperatura powietrza – o 9 °C.	P	F
2. O 8:00 temperatura ciała jaszczurki była o 9 °C wyższa od temperatury powietrza.	P	F
3. Dane dowodzą, że jaszczurka wytwarza ciepło w metabolizmie tak samo intensywnie jak ssak.	P	F

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, w jaki sposób jaszczurka utrzymywała w środku dnia prawie stałą temperaturę ciała, chociaż jest ektotermem. Podaj dwa przykłady jej zachowań z opisu i ich znaczenie.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących budowy mięśnia.

1. Brzusiec mięśnia składa się z pęczków włókien mięśniowych.	**P**	**F**
2. Prążek A odpowiada długości filamentów cienkich.	**P**	**F**
3. Miofibryla składa się z szeregu sarkomerów.	**P**	**F**

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, jaką rolę w cyklu pracy mostka poprzecznego odgrywa ATP. Podaj dwa etapy, w których jest on potrzebny.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Mięśniem synergistycznym wobec mięśnia dwugłowego ramienia przy zginaniu kończyny w łokciu jest mięsień

A. ramienny.
B. brzuchaty łydki.
C. prosty brzucha.
D. trójgłowy ramienia.

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, jaką rolę w ruchu w stawie kolanowym pełnią chrząstka stawowa i więzadła.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–2 pkt) ..... / 2

Podaj dwa skutki zdrowotne stosowania hormonu wzrostu (GH) w celach dopingowych przez osobę dorosłą i wyjaśnij, dlaczego u takiej osoby może wzrosnąć stężenie glukozy we krwi.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 9. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących szkieletu człowieka.

1. Obojczyk łączy łopatkę z mostkiem.	**P**	**F**
2. Kość udowa należy do części wolnej kończyny dolnej.	**P**	**F**
3. Spojenie łonowe jest stawem.	**P**	**F**

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Ruch, pokrycie ciała i termoregulacja – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 3 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 11 z 36 stron. Pełna wersja: 36 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Ruch i skóra – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Ruch i skóra – ćwiczenia – 8 zadań, 23 pkt
- Karta 3: Ruch i skóra – zadania typu maturalnego – 7 zadań, 22 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: ruch i typy szkieletu, budowa mięśnia, mechanizm skurczu, źródła ATP, antagonizm mięśni – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: ruch i typy szkieletu, budowa mięśnia, mechanizm skurczu, źródła ATP, antagonizm mięśni – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: połączenia kości, szkielet człowieka, odżywianie i doping, pokrycie ciała, skóra, termoregulacja, witamina D i UV – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: połączenia kości, szkielet człowieka, odżywianie i doping, pokrycie ciała, skóra, termoregulacja, witamina D i UV – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Ruch i skóra – grupa A – 12 zadań, 23 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Ruch i skóra – grupa B – 12 zadań, 23 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego (

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-3-zr-dzial-21-ruch-pokrycie-ciala-i-termoregulacja