**Wymagania do części matematycznej konkursu Być jak Młody Einstein**

1. **Potęgi o podstawach wymiernych:**

Uczeń potrafi zapisywać iloczyn jednakowych czynników w postaci potęgi o wykładniku całkowitym dodatnim. Potrafi mnożyć i dzielić potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich.

Posługuje się operacjami na potęgach o różnych podstawach i jednakowych wykładnikach.

Potrafi podnosić potęgę do potęgi.   
Odczytuje i zapisuje liczby w notacji wykładniczej a ∙ 10^k, gdzie 1 ≤ a < 10, a k jest liczbą całkowitą.

1. **Pierwiastki:**

Potrafi obliczać wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb wymiernych.

Szacuje wielkość pierwiastków i wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki.

Porównuje wartości wyrażeń z pierwiastkami z daną liczbą wymierną.

Oblicza pierwiastki z iloczynu i ilorazu dwóch liczb oraz mnoży i dzieli pierwiastki tego samego stopnia.

1. **Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i z wieloma zmiennymi:**

Zapisuje wyniki działań w postaci wyrażeń algebraicznych.

Oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych.

Zapisuje zależności z zadań w postaci wyrażeń algebraicznych.

Rozwiązuje problemy praktyczne, tworząc i rozwiązując odpowiednie wyrażenia algebraiczne.

1. **Przekształcanie wyrażeń algebraicznych:**

Porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne.

Dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując redukcji wyrazów podobnych.

Mnoży sumy algebraiczne przez jednomian i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany.

Mnoży dwumiany przez dwumiany, dokonując redukcji wyrazów podobnych.

1. **Obliczenia procentowe:**

Przedstawia część wielkości jako procent danej wielkości.

Oblicza liczbę, która jest p procent danej liczby.

Oblicza procent, jaki stanowi liczba a w stosunku do liczby b.

Stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów praktycznych.

1. **Równania z jedną niewiadomą:**

Sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania pierwszego, drugiego lub trzeciego stopnia z jedną niewiadomą.

Rozwiązuje równania pierwszego stopnia metodą równań równoważnych.

Rozwiązuje równania, które po przekształceniach sprowadzają się do równań pierwszego stopnia.

Rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia.

1. **Proporcjonalność prosta:**

Podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych.

Wyznacza wartości wielkości wprost proporcjonalnych.

Stosuje podział proporcjonalny.

1. **Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie:**

Rozpoznaje i stosuje twierdzenie o równości kątów wierzchołkowych.

Przedstawia na płaszczyźnie proste w różnych położeniach.

Stosuje własności prostych równoległych i prostopadłych.

Zna i stosuje cechy przystawania trójkątów.

Wykonuje proste obliczenia geometryczne wykorzystując sumę kątów wewnętrznych trójkąta i własności trójkątów równoramiennych.

1. **Wielokąty:**

Zna pojęcie wielokąta foremnego.

Stosuje wzory na pole różnych wielokątów.

Oblicza długość najkrótszej wysokości trójkąta prostokątnego o zadanych bokach.

Oblicza pole trójkąta na podstawie długości przekątnych rombu.

1. **Oś liczbowa. Układ współrzędnych na płaszczyźnie:**

Zaznacza zbiory liczb na osi liczbowej spełniające warunki.

Znajduje współrzędne punktów na płaszczyźnie.

Rysuje punkty o danych współrzędnych całkowitych.

Oblicza długość odcinka między dwoma punktami.

1. **Zaawansowane metody zliczania:**

Stosuje regułę mnożenia do zliczania par elementów o określonych własnościach.  
Stosuje regułę dodawania i mnożenia do zliczania par elementów w sytuacjach, wymagających rozważenia kilku przypadków. Zlicza obiekty o określonych cechach, analizując różne możliwości i przypadki.

1. **Rachunek prawdopodobieństwa:**

Analizuje i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń związanych z rzutem monetą, kostką, lub losowaniem kul spośród zestawu. Oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych, takich jak rzut dwiema kostkami czy losowanie dwóch elementów ze zwracaniem.  
Oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach, polegających na losowaniu dwóch elementów bez zwracania. Rozumie i stosuje pojęcia podstawowe związane z rachunkiem prawdopodobieństwa, takie jak przestrzeń zdarzeń, zdarzenie pewne i niemożliwe.

**Wymagania do części fizycznej konkursu Być jak Młody Einstein**

1. **Wymagania przekrojowe do wszystkich etapów Konkursu**
2. wyodrębnianie z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacji kluczowych dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustrowanie ich w różnych postaciach;
3. opisywanie przebiegu obserwacji, pomiarów i doświadczeń, wyróżnianie kluczowych kroków i wskazywanie roli użytych przyrządów;
4. posługiwanie się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisywanie wyniku pomiaru prostego
5. przeprowadzanie obliczeń i zapisywanie wyników zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących, analizowanie wyników i ocena ich sensowności;
6. przeliczanie wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-, i inne);
7. rozpoznawanie zależności rosnącej i malejącej na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu;
8. rozpoznawanie zależności (proporcjonalność prosta i proporcjonalność odwrotna, zależność liniowa i zależność kwadratowa) na podstawie wykresu;
9. **Ruch i siły**
10. przykłady względności ruchu, opis ruchu w różnych układach odniesienia, prędkość względna;
11. pojęcia związane z ruchem: tor, droga, przemieszczenie, współrzędna położenia, prędkość chwilowa, prędkość średnia, szybkość chwilowa i szybkość średnia (średnia wartość prędkości);
12. przeliczanie jednostek czasu, drogi, prędkości;
13. wykresy zależności *v*(t) i *s*(*t*) dla ruchu prostoliniowego jednostajnego, obliczanie drogi i wartości prędkości na podstawie danych wykresów, rysowanie wykresów na podstawie podanych informacji;
14. ruch jednostajnie zmienny (przyspieszony i opóźniony) z prędkością początkową;
15. wykresy zależności przyspieszenia, prędkości i drogi od czasu. Zależności Galileusza;
16. pojęcie siły, cechy siły, jednostka siły;
17. rodzaje oddziaływań i skutki oddziaływań, przykłady sił w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu (tarcia), siła nośna, siła ciągu).
18. tarcie statyczne i tarcie kinetyczne, współczynniki tarcia;
19. siła wypadkowa, siły równoważące się;
20. wzajemne oddziaływanie ciał, trzecia zasada dynamiki;
21. analiza zachowania się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;
22. masa jako miara bezwładności ciał; druga zasada dynamiki, stosowanie w zadaniach związku między siłą i masą a przyspieszeniem;
23. spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego;
24. doświadczenia ilustrujące I, II i III zasadę dynamiki, układy inercjalne i nieinercjalne, siła bezwładności, przeciążenie, niedociążenie i nieważkość;
25. ruch po okręgu, prawo powszechnego ciążenia, ruchy planet, peryhelium i aphelium;
26. pęd i zasada zachowania pędu, zjawisko odrzutu, zderzenia sprężyste i niesprężyste; proste przykłady

1. **Energia**
2. pojęcie pracy mechanicznej, jednostki pracy; związek pracy z siłą i przemieszczeniem, praca siły stałej, obliczanie pracy siły zależnej liniowo od przemieszczenia (z siły średniej lub z wykresu *F*(*r*)); praca siły prostopadłej do przemieszczenia, praca siły przeciwnie skierowanej do przemieszczenia;
3. pojęcie mocy, jednostki mocy, związek mocy z pracą i czasem, związek mocy z siłą ciągu i prędkością;
4. energia kinetyczna, energia potencjalna (grawitacji i sprężystości), praca jako zmiana energii;
5. wyznaczanie zmian energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej; zasada zachowania energii mechanicznej;
6. maszyny proste: równia pochyła, dźwignie, bloczki;
7. **Zjawiska cieplne**
8. pojęcie temperatury; stan równowagi termicznej;
9. skale temperatury (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); przeliczanie temperatury w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina lub Fahrenheita i odwrotnie;
10. rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów, termometr cieczowy, bimetal;
11. przemiany energetyczne z uwzględnieniem zmian energii wewnętrznej. I zasada termodynamiki;
12. związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek;
13. ciepło właściwe wraz z jego jednostką;
14. przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami, bilans cieplny;
15. sposoby przekazywania energii (przewodnictwo, konwekcja i promieniowanie);
16. zmiany stanów skupienia (topnienie, krzepnięcie, parowanie, wrzenie, skraplanie sublimacja, resublimacja), ciepło przemiany;
17. opisowe lub rachunkowe zadania doświadczalne dotyczące:
18. zjawiska przewodnictwa cieplnego i określenia, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła
19. wyznaczania ciepła właściwego cieczy z użyciem grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi
20. **Właściwości materii**
21. gęstość, jednostki gęstości, różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia;
22. obliczenia z zastosowaniem związku gęstości z masą i objętością;
23. siła parcia (nacisku), ciśnienie i jego jednostki;
24. prawo Pascala i jego zastosowania, prasa hydrauliczna;
25. ciśnienie hydrostatyczne, warunek równowagi cieczy w naczyniach połączonych, manometr, barometr cieczowy, keson;
26. zjawisko wyporu, siła wyporu, prawo Archimedesa, warunki pływania ciał, zastosowanie prawa Archimedesa, aneroid, łódź podwodna;
27. zjawisko napięcia powierzchniowego; siły spójności i siły przylegania, formowanie się kropli, menisk wklęsły i menisk wypukły;
28. zadania doświadczalne dotyczące:
29. prawa Pascala i jego zastosowań (prasa hydrauliczna, podnośnik, hamulce)
30. prawa Archimedesa i warunków pływania ciał
31. zastosowania prawa Pascala i Archimedesa do wyznaczania gęstości cieczy lub ciał stałych
32. wyznaczania gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym lub nieregularnym (różnymi sposobami, za pomocą różnych zestawów przyrządów, np. za pomocą wagi, linijki i cylindra miarowego)
33. **Elektryczność**
34. sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; Indukcja elektrostatyczna
35. jakościowo prawo oddziaływania ładunków elektrycznych; prawo Coulomba;
36. przewodniki i izolatory;
37. budowa, zasada działania i zastosowanie elektroskopu;
38. ładunek elektryczny jako wielokrotność ładunku elementarnego, jednostka ładunku;
39. natężenie prądu wraz z jego jednostką; I prawo Kirchhoffa;
40. napięcie elektryczne, jednostka napięcia;
41. praca i moc prądu elektrycznego, kilowatogodzina;
42. prawo Ohma; opór elektryczny jako własność przewodnika; jednostka oporu; opór zastępczy oporników połączonych szeregowo, równolegle i w sposób mieszany;
43. schematy obwodów elektrycznych, symbole graficzne elementów obwodów elektrycznych;
44. zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego rodzaju i wymiarów geometrycznych, opór właściwy, jednostki oporu właściwego;
45. opisowe zadania doświadczalne, zadania problemowe i zadania obliczeniowe dotyczące:
    1. zjawisk elektryzowania przez potarcie, dotyk i indukcję
    2. wzajemnego oddziaływanie ciał naelektryzowanych
    3. przewodników i izolatorów
    4. rysowania schematu obwodu elektrycznego według podanego opisu
    5. wyznaczania oporu przewodnika, mocy prądu elektrycznego
46. **Magnetyzm**
47. bieguny magnesów stałych i oddziaływanie między nimi;
48. zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu, zasada działania kompasu; pole magnetyczne Ziemi;
49. oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne (ferromagnetyki, paramagnetyki i diamagnetyki);
50. zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem (doświadczenie Oersteda); siła elektrodynamiczna i indukcja magnetyczna;
51. budowa i działanie elektromagnesu, oddziaływanie elektromagnesów i magnesów, zastosowania;
52. budowa i działanie silników elektrycznych, wskaźników i mierników prądu;
53. zjawisko indukcji elektromagnetycznej, transformator – budowa, zasada działania i przekładnia;
54. **Ruch drgający i fale**
55. ruch okresowy wahadła; amplituda, okres i częstotliwość wraz z ich jednostkami, wzór na okres wahadła matematycznego;
56. ruch drgający ciała pod wpływem siły sprężystości, położenie równowagi, analiza przemian energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w tym ruchu; amplituda i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu;
57. rozchodzenie się fali mechanicznej, grzbiet, dolina, czoło fali, promień fali;
58. wielkości opisujące falę: amplituda, okres, częstotliwość, długość i prędkość fali,
59. mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych; przykłady źródeł dźwięku;
60. związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali;
61. źródła dźwięku; infradźwięki, dźwięki słyszalne i ultradźwięki; zastosowania dźwięków;
62. opisowe zadania doświadczalnie i zadania rachunkowe dotyczące dźwięków;
63. rezonans mechaniczny i rezonans akustyczny;
64. **Optyka**

1. prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; powstawanie cienia i półcienia, zaćmienia, tranzyt;
2. zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskiej, prawo odbicia światła;
3. zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
4. skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym; ogniska i ogniskowa, zdolność skupiająca, równanie zwierciadła kulistego;
5. konstruowanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie oraz obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne kuliste wklęsłe;
6. zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła;
7. soczewki (skupiająca i rozpraszająca), ogniska i ogniskowa, zdolność skupiająca, dioptria;
8. konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki; obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; powiększenie; równanie soczewki;
9. odległość dobrego widzenia, krótkowzroczność i dalekowzroczność, rola soczewek w korygowaniu wad wzroku;
10. światło białe jako mieszanina barw, rozszczepienie światła w pryzmacie;
11. światło lasera, przejście światła monochromatycznego przez pryzmat i płytkę równoległościenną;
12. przyrządy optyczne (oko, lupa, mikroskop, peryskop);

Uczniowie otrzymają karty wzorów.