Odpowiedzi do niektórych zadań zest. (2):

ad 2a. Ruch prostoliniowy, niejednostajnie przyspieszony. [2]=m/s^3.
ad 2b. $D = 0$, bo ruch jednostajnie zmienny ($a = 0 = 6Dt$). $v = B + 2Ct \quad \rightarrow \quad v_o = B,\ B = +10$ m/s; $C < 0$ bo v maleje. A - dowolne.

ad 9. $\vec{r}_1 = (-3 + 2t, 0)$; $\vec{r}_2 = (0, -3 + 3t)$; $\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (3 - 2t, -3 + 3t)$. Znajdź długość wektora $\vec{r}$, która jest funkcją czasu , dalej, aby znaleźć minimum $r(t)$ przyrównaj pochodną $\frac{dr}{dt}$ do zera. Stąd uzyskasz czas, w którym jest minimum: $t = 1.15$ s.

1. Ruch jednostajny po okregu określony jest przez $|\vec{r}| = R = const$ i $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = const$. W układzie kartezjańskim wektor wodzący wskazujący położenie poruszającego się punktu:
$$\vec{r}(t) = R\cos\varphi\,\hat{i} + R\sin\varphi\,\hat{j},$$
gdzie kąt $\varphi = \varphi(t)$ pomiędzy osią x a wektorem wodzącym $\vec{r}$ jest funkcją czasu. 1) Znajdź wektory prędkości $\vec{v}$ i przyspieszenia $\vec{a}$ (przez różniczkowanie, pamiętając, że $\frac{d\varphi}{dt} = \omega$) oraz wartości tych wektorów, 2) Oblicz iloczyn skalarny $\vec{v} \cdot \vec{r}$. Czy $\vec{r}$ i $\vec{v}$ to wektory prostopadłe? 3) Oblicz iloczyn wektorowy $\vec{r} \times \vec{a}$. Czy $\vec{r}$ i $\vec{a}$ to wektory równoległe czy antyrównoległe?

2. Znaleźć wartość siły (stałej) działającej na ciało o masie 2.5 kg jeśli w ciągu 5 s od chwili spoczynku przebyło ono drogę 40 m. (odp. 8 N)

3. Cegła leży nieruchomo na desce, która jest nachylona do poziomu pod kątem 30^o. Narysuj wszystkie siły działające na cegłę.

4. Ciało o masie M wiszące na linie spuszczamy z wysokości d pionowo w dół tak, że ma stałe, skierowane do dołu przyspieszenie, równe $\frac{g}{4}$. Znaleźć naprężenie liny.

5. Samochód wjeżdżając na wznoszący się odcinek drogi miał prędkość początkową 36 km/godz. Znaleźć drogę, jaką przebył samochód (na wyłączonym silniku) do chwili zatrzymania się, oraz czas trwania ruchu opóźnionego, jeśli współczynnik tarcia $\mu = 0.5$, a kąt nachylenia drogi $\alpha = 10^o$. Na szkicu narysuj siły działające na samochód. (Odp.7.6 m)

6. Na równi pochyłej o kącie nachylenia 30^o umieszczona jest masa 3 kg, która połączona jest nieważką i nierozciagliwą nitką, przełożoną przez mogący sie obracać bez tarcia krążek, ze zwisającą swobodnie drugą masą 2 kg. Obliczyć przyspieszenie obu mas (także jego kierunek) oraz naprężenie nitki jesli ruch odbywa się bez tarcia. Ruch krażka zaniedbać. (wsk.: napisz układ dwóch równań ruchu, czyli zastosuj II zas. Newtona, dla obu mas, zawierający dwie niewiadome: przyspieszenie a i naprężenie N)

7. Masa m spada swobodnie z pewnej wysokości, bez prędkości początkowej. Napisać równanie ruchu (II zas. dyn.), w którym nieznaną funkcją jest $v(t)$, w przypadkach: a) bez oporu powietrza, b) uwzględniając, że siła oporu jest proporcjonalna do prędkości, $F = k \cdot v(t)$ (k - stała). Znaleźć rozwiązanie (tzn. $v(t)$) dla przypadku a) i zrobić wykres $v(t)$. Dla przypadku b) pokazać, że istnieje maksymalna prędkość, którą może uzyskać spadająca masa (tzw. prędkość graniczna). Jakim wzorem się ona wyraża?
(*punkt b) zrobimy wspólnie na ćwiczeniach*)

8. Ruch masy m, który odbywa się pod wpływem siły F zmieniającej się proporcjonalnie do wychylenia x tej masy od punktu równowagi i przeciwnie skierowanej do tego wychylenia ($F = -kx,\ k-$ stały dodatni współczynnik) nazywany jest ruchem harmonicznym. Takim ruchem poruszać się może np. ciężarek zawieszony na sprężynie. Napisz równanie tego ruchu (II zas. dyn.). Zgadnij rozwiązanie $x(t)$, które spełnia to równanie (zgadywanie to też dobry sposób rozwiązywania równań różniczkowych).

9. Zadanie nadobowiązkowe: Chcesz dostać się w możliwie najkrótszym czasie do punktu położonego na przeciwległym brzegu rzeki, mającej szerokość 500 m, dokładnie na wprost miejsca, w którym aktualnie stoisz. Prędkość nurtu rzeki wynosi 2 km/h. Masz do wyboru kombinację płyniecia łodzią z prędkością (na nieruchomej wodzie) równą 3 km/h, a następnie marszu wzdłuż brzegu z prędkością 5 km/h. a) Pod jakim kątem α względem nurtu rzeki skierujesz łódź aby czas był minimalny? b) Ile czasu zajmie ci wtedy przebycie całej drogi?
Oczekuję opisania rozwiązania tego zadania i oddania na najbliższych ćwiczeniach. (Wskaz.: należy skonstruować wyrażenie na całkowity czas płynięcia i marszu ($t = t_1 + t_2$) jako funkcję kąta α, a następnie znaleźć minimum tej funkcji); odp.: 115^o, 12.6 minut)