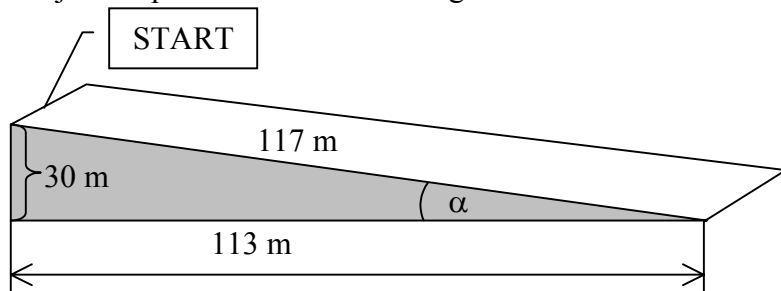


Zadanie 21. Stok narciarski

Grupa narciarzy postanowiła wyznaczyć współczynnik tarcia nart o śnieg. Rysunek 1. pokazuje nam profil stoku narciarskiego.



Rysunek 1.

Na całym stoku zjazdowym uczniowie co jeden metr wbijali proste kijki. Okazało się, że stok miał 117 metrów długości. Z tablicy informacyjnej uczniowie odczytali, że wysokość stoku wynosi 30 metrów, licząc od poziomej płaszczyzny znajdującej się pod stokiem.

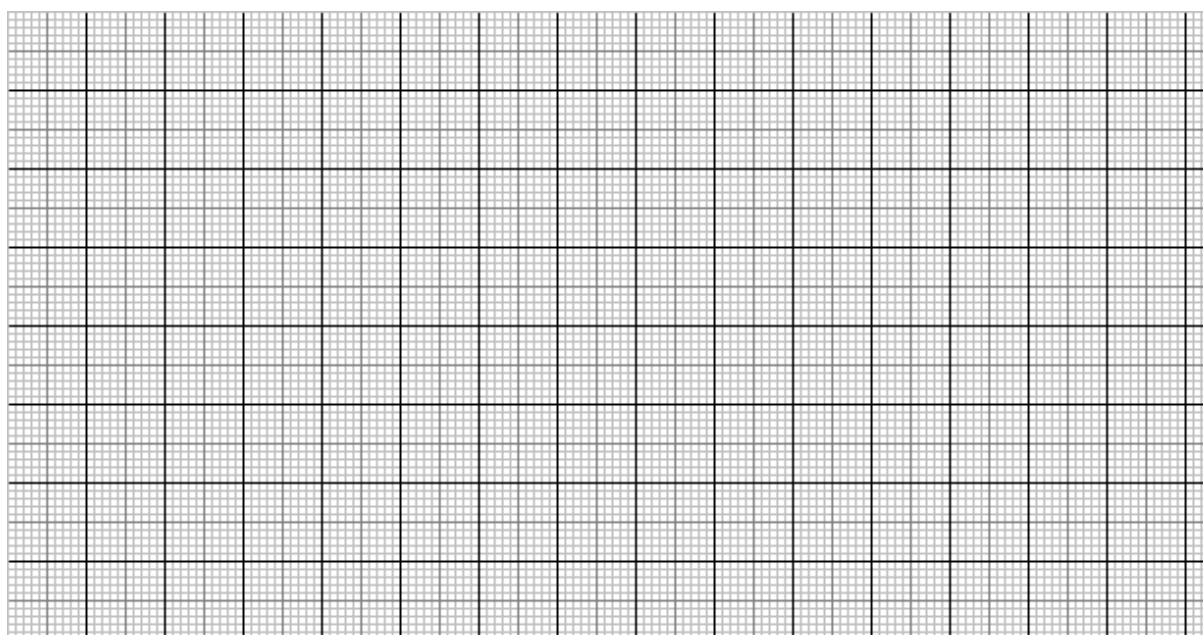
Wszyscy uczniowie dokładnie zsynchronizowali zegarki. Następnie jeden z nich zaczął zjeżdżać z góry, z miejsca oznaczonego jako START (tak jak na rysunku). Całkowita masa zjeżdżającego narciarza wynosiła 60 kg. W momencie rozpoczęcia zjazdu koledzy narciarza zaczęli mierzyć czas. Zadaniem każdego z mierzących czas było określenie położenia narciarza po upływie kolejnych sekund ruchu. Po przeprowadzeniu eksperymentu uczniowie zebrali wyniki w tabeli nr 1.

t[s]	0	2	4	6	8	10	12
S[m]	0	2	8	19	33	52	75

Tabela nr 1

21.1 (4 pkt)

Na podstawie tabeli nr 1 sporządź wykres zależności drogi od czasu dla zjeżdżającego narciarza. Na wykresie zaznacz niepewności pomiarowe (przyjmij $\Delta S = 2\text{m}$, $\Delta t = 0,2\text{s}$).



Wykres 1.

Istnieje uzasadnione przypuszczenie, że ruch narciarza na stoku był ruchem jednostajnie przyspieszonym. Uczniowie postanowili to sprawdzić.

21.2 (2 pkt)

Wykaż, że, jeżeli narciarz zjeżdża ruchem jednostajnie przyspieszonym, to w układzie współrzędnych $y = s$, $x = t^2$ wykresem drogi od kwadratu czasu będzie linia prosta o równaniu $y = \frac{a}{2}x$.

21.3 (1 pkt)

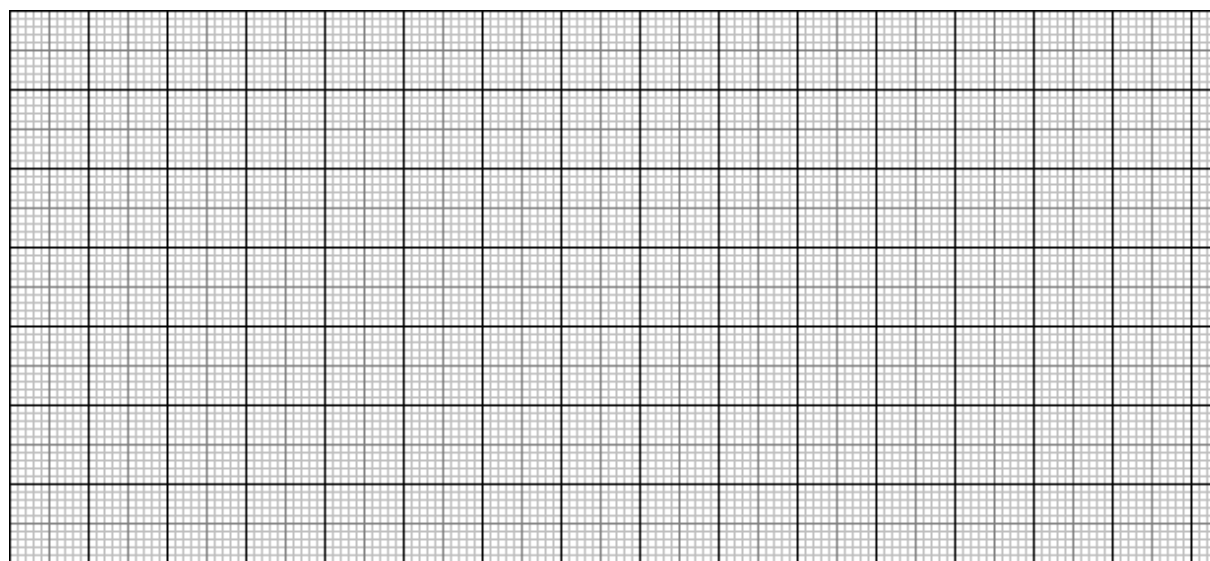
Uzupełnij tabelkę nr 2 dla pierwszych 10 sekund zjazdu.

t[s]	0	2	4	6	8	10
s[m]	0	2	8	19	33	52
t ² [s ²]						

Tabela nr 2

21.4 (3 pkt)

Korzystając z danych zawartych w tabeli nr 2, sporządź wykres zależności drogi przebytej przez narciarza od kwadratu czasu.



Wykres 2.

21.5 (3 pkt)

Wykaż na podstawie narysowanego wykresu, że przyśpieszenie, z jakim zjeżdża narciarz, jest równe około 1 m/s^2 .

21.6 (3 pkt)

Zakładając, że przyśpieszenie można obliczyć za pomocą wzoru $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$, oraz korzystając z wyników otrzymanych w poprzednich punktach i informacji na temat nachylenia stoku (rys. 1.), oblicz, ile wynosi współczynnik tarcia nart o śnieg podczas zjazdu z tego stoku? Do wyliczeń przyjmij wartość przyśpieszenia ziemskiego wynoszącą $9,81 \text{ m/s}^2$.

Przyjmij, że zjazd narciarza trwa 15,3 sekundy i odbywa się z przyśpieszeniem o wartości 1 m/s^2 .

21.7 (1 pkt)

Oblicz, ile wynosi wartość prędkości narciarza u podstawy stoku?

21.8 (1 pkt)

Oblicz, ile wynosi energia kinetyczna narciarza u podstawy stoku ?

21.9 (1 pkt)

Oblicz, ile wynosi energia potencjalna narciarza stojącego na szczycie stoku ?

Do obliczeń przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą $9,81 \text{ m/s}^2$.

21.10 (1 pkt)

Korzystając z zasady zachowania energii, oblicz, jaka ilość energii wydzielila się w postaci ciepła podczas zjazdu narciarza ze stoku ?