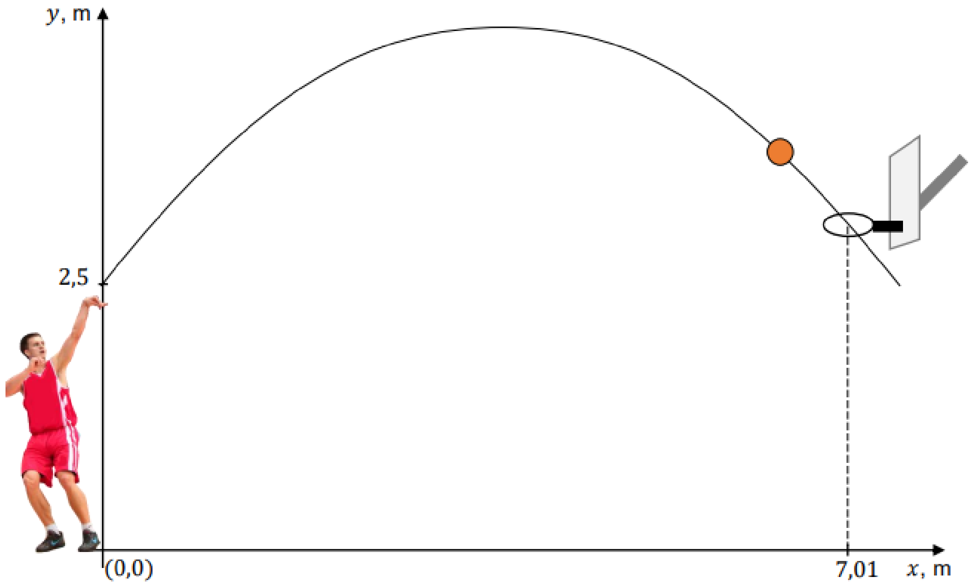
Na podstawie zasad dynamiki można udowodnić, że torem rzutu – przy pominięciu oporów powietrza – jest fragment paraboli. Koszykarz wykonał rzut do kosza z odległości $x_k = 7{,}01$ m, licząc od środka piłki do środka obręczy kosza w linii poziomej. Do opisu toru ruchu przyjmiemy układ współrzędnych, w którym <u>środek piłki</u> w chwili początkowej znajdował się w punkcie $x_0 = 0$, $y_0 = 2{,}50$ m. Środek piłki podczas rzutu poruszał się po paraboli danej równaniem:

$$y = -0{,}174x^2 + 1{,}3x + 2{,}5$$

Rzut okazał się udany, a środek piłki przeszedł dokładnie przez środek kołowej obręczy kosza. Na rysunku poniżej przedstawiono tę sytuację oraz tor ruchu piłki w układzie współrzędnych.



Oblicz wysokość maksymalną, na jaką wzniesie się środek piłki podczas opisanego rzutu. Zapisz wynik w zaokrągleniu do drugiego miejsca po przecinku.

Wysokość maksymalna, na jaką wzniesie się środek piłki, jest równa współrzędnej y wierzchołka paraboli. Wartość tę możemy wyznaczyć przekształcając wzór funkcji kwadratowej $y = -0{,}174x^2 + 1{,}3x + 2{,}5$ do postaci kanonicznej:

$$y = -0{,}174(x-p)^2 + q$$

gdzie:

$$h_{max} = y_w = q$$

$$y = -0{,}174x^2 + 1{,}3x + 2{,}5 = -0{,}174\left(x^2 - \frac{1{,}3}{0{,}174}x\right) + 2{,}5 =$$

$$= -0{,}174 \cdot \left[\left(x - \frac{1{,}3}{2 \cdot 0{,}174}\right)^2 - \left(\frac{1{,}3}{2 \cdot 0{,}174}\right)^2\right] + 2{,}5 =$$

$$= -0{,}174 \cdot \left(x - \frac{1{,}3}{2 \cdot 0{,}174}\right)^2 + 0{,}174 \cdot \left(\frac{1{,}3}{2 \cdot 0{,}174}\right)^2 + 2{,}5$$

Zatem:

$$h_{max} = y_w = q = 0{,}174 \cdot \left(\frac{1{,}3}{2 \cdot 0{,}174}\right)^2 + 2{,}5 = 4{,}9281609\ldots \approx 4{,}93 \text{ m}$$