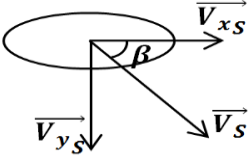
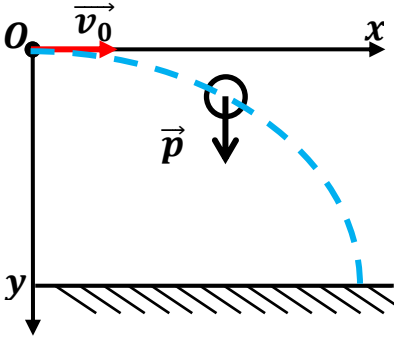


**التمرين (1) :**

العلامة		عناصر الإجابة						
مجموع	مجزأة							
		التمرين : (06 نقاط) :						
3,5	0,25	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $P = m_S \cdot \vec{a}_G$	$0 = m_S \cdot a_x \Rightarrow a_x = 0$ $P = m_S \cdot a_y \Rightarrow a_y = -g$	أ - دراسة طبيعة الحركة	1			
	0,25	بالاسقاط على المحورين (OX, OY)		الحركة على (OY) مستقيمة متغيرة بانتظام				
		الحركة على (OX) مستقيمة منتظمة						
	0,25	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$ $a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g.$	بالتكامل	الشروط الابتدائية $t = 0$ $v_{x(t)} = C_1$ $v_{y(t)} = -g \cdot t + C_2$				
	0,25	$v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow C_1 = v_{x(0)} = V_0 \cdot \cos(\alpha)$ $v_{y(0)} = -g(0) + C_2 \Rightarrow C_2 = v_{y(0)} = V_0 \cdot \sin(\alpha)$		ب - المعادلات الزمنية للسرعة				
	0,25	$v_{x(t)} = V_0 \cdot \cos(\alpha)$	بالتكامل	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t + C_3$	1			
	0,25	$v_{y(t)} = -g \cdot t + V_0 \cdot \sin(\alpha)$		$y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + C_4.$				
	0,25	$x(0) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (0) + C_3 \Rightarrow C_3 = x(0) = 0.$		من الشروط الابتدائية $t = 0$				
	0,25	$y(0) = -\frac{1}{2}g \cdot (0)^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot (0) + C_4 \Rightarrow C_4 = y(0) = h_0.$						
	0,25	$y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) + h_0.$	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$	المعادلات الزمنية للموضع				
	0,25	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$	$t = \frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}.$	نعوض في المعادلة الزمنية $y(t)$				
	0,25	$y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}\right)^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}\right) + h_0.$		معادلة المسار				
	0,25	$y(t) = \frac{-g \cdot x(t)^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) \cdot x(t) + h_0$						
0,25	معادلة المسار من الشكل $y = ax^2 + bx + c$ وهي معادلة قطع مكافئ إذن مسار الكرة عبارة عن قطع مكافئ		طبيعة المسار					
1,75	0,25	$\frac{g \cdot x(t)^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} = \tan(\alpha) \cdot x(t) + h_0 - y(t).$	$V_0^2 = 74$ $V_0 = \sqrt{74}$	أ - السرعة $V_0$	2			
	0,25	$V_0^2 = \frac{g \cdot x(t)^2}{2 \cdot \cos^2(\alpha) \times (\tan(\alpha) \cdot x(t) + h_0 - y(t))}.$	$V_0 = 8,6 \text{ m/s}$	ب - المدة الزمنية				
	0,25	$V_0^2 = \frac{10 \cdot (6,2)^2}{2 \cdot \cos^2(37) \times (\tan(37) \cdot 6,2 + 2,4 - 3)}.$						
	0,25	$x_S = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t_S$ $t_S = \frac{x_S}{V_0 \cdot \cos(\alpha)} = \frac{6,2}{8,6 \cdot \cos(37)} \Rightarrow t_S = 0,9 \text{ s}.$						
	0,25	$v_{x_S} = V_0 \cdot \cos(\alpha) = 8,6 \cdot \cos(37) = 6,87 \text{ m/s}$						
	0,25	$v_{y_S} = -g \cdot t_S + V_0 \cdot \sin(\alpha) = (-10 \times 0,9) + 8,6 \cdot \sin(37)$ $v_{y_S} = -3,82 \text{ m/s}$						
	0,25	$v_S = \sqrt{v_{x_S}^2 + v_{y_S}^2} = \sqrt{(6,87)^2 + (-3,82)^2} = 7,86 \text{ m/s}.$		ج - سرعة الكرة				

0,25		$\tan(\beta) = \frac{ v_{ys} }{v_{xs}} = \frac{ -3,82 }{6,87} = 0,556.$ $\beta = \tan^{-1}(0,556) = \beta = 29^\circ$	الزاوية $\beta$
0,75	0,25 0,25 0,25	$y_D = \frac{-g \cdot x_D^2}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) \cdot x_D + h_0.$ $y_D = \frac{-10 \cdot 1^2}{2 \cdot 2,8^2 \cdot \cos^2(37)} + \tan(37) \cdot 1 + 2,4.$ $y_D = 3 \text{ m}$	3 لمعرفة إمكانية تسجيل الهدف نحسب ارتفاع الكرة في النقطة التي يقف فيها اللاعب (B) وذلك بتعويض فاصلتها $x_D = 1 \text{ m}$ في معادلة المسار الهدف لا يسجل لأن ارتفاع الكرة أقل من قفزة اللاعب

### التمرين (2) :

التمرين : (07 نقاط) :			
I			
0,25	0,25		1 التمثيل
0,25 0,25 0,25 0,25		$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}.$ $\vec{P} = m\vec{a}$ <p>بالإسقاط على المحورين:</p> $0 = ma_x \Rightarrow a_x = 0$ $P = ma_y \Rightarrow a_y = g$ <p>الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة الحركة وفق (oy) مستقيمة متسارعة بانتظام</p>	دراسة طبيعة الحركة
3,5		$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$ $v_{x(t)} = C_1 \quad t = 0$ $v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow C_1 = v_0$ $v_{x(t)} = v_0$ $a_y = \frac{dv_y}{dt} = g.$ $v_{y(t)} = g \cdot t + C_2 \quad t = 0$ $v_{y(0)} = C_2 = 0$ $v_{y(t)} = g \cdot t$	2 المعادلتين الزمنيتين للسرعة
0,25 0,25 0,25 0,25		$v_{x(t)} = \frac{dx}{dt} = v_0$ $x(t) = V_0 \cdot t + C_3 \quad t = 0$ $x(0) = C_3 = 0$ $x(t) = V_0 \cdot t$ $v_{y(t)} = \frac{dy}{dt} = g \cdot t$ $y(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + C_4 \quad t = 0$ $y(0) = C_4 = 0$ $y(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$	المعادلتين الزمنيتين للموضع
0,5		$t = \frac{x(t)}{V_0} \quad y(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0}\right)^2.$ $y(t) = \frac{g \cdot x(t)^2}{2 \cdot V_0^2}.$	معادلة المسار
0,25 0,25		$V_0 = 120 \text{ km/h}$ $V_0 = 33,33 \text{ m/s}$ $t = \frac{x(t)}{V_0} = \frac{12}{33,33} \Rightarrow t = 0,36 \text{ s}$	اللحظة
0,25 0,25		$y(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ $y(t) = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (0,36)^2 \Rightarrow y(t) = 0,648 \text{ m}.$ $h = y_0 - y(t) = 2 - 0,648 \Rightarrow h = 1,352 \text{ m}$	3 الارتفاع
0,25 0,25		$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}.$ $v_y = g \cdot t = 10 \times 0,36 = 3,6 \text{ m/s}$ $v_x = 33,33 \text{ m/s}$ $v = \sqrt{33,33^2 + 3,6^2} = 33,52 \text{ m/s}.$	4 السرعة

	0,25 0,25	$\cos(\beta) = \frac{v_x}{v_0}$	$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{33,33}{33,52}\right) \Rightarrow \beta = 6,1^\circ$	الزاوية	
	0,25 0,25	$y(t) = \frac{g \cdot x(t)^2}{2 \cdot v_0^2}$	$x(t) = \sqrt{\frac{2 \cdot v_0^2 \cdot y(t)}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 33,33^2 \times 2}{10}} = 21 \text{ m}$	حساب المدى	5
1,25	0,25	ليكون الارسال ناجح يجب أن تقع الكرة في المنطق المحصورة بين الشبكة وخط يوجد على بعد 6,4 m من الشبكة أي : $12 \text{ m} < x(t) < 18,4 \text{ m}$ ومنه لم ينجح رافايل نادال في الارسال لأن : $18,4 \text{ m} < x(t)$ نفرض أن $x(t) = 18,3 \text{ m}$			
	0,25 0,25	$y(t) = \frac{g \cdot x(t)^2}{2 \cdot v_0^2}$	$V_0 = \sqrt{\frac{g \cdot x(t)^2}{2 \cdot y(t)}} = \sqrt{\frac{10 \times (18,3)^2}{2 \times 2}} = 28,93 \text{ m/s}$ $V_0 = 104,16 \text{ km/h}$		

### التمرين (3) :

العلامة		عناصر الإجابة			
مجموع	مجزأة				
		التمرين : (06 نقاط) :			
0.75	0.25 0.25 0.25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ أي $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ وبالإسقاط على OX نجد $a_x = 0$ أي حركة مستقيمة منتظمة . وبالإسقاط على OY نجد $a_y = -g$ أي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام ( متباطئة في الصعود ومتسارعة في النزول )			استنتاج طبيعة الحركة وفق محوري الدراسة
1.50	0.25 0.25 و 0.5 0.5 و	$a_y = -g$ نكمل فنجد $v_y(t) = -gt + v_0 \sin(\alpha)$ نكمل نجد $Y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin(\alpha) t + h_0$	$a_x = 0$ $v_x(t) = v_0 \cos(\alpha)$ بالتكامل $X(t) = v_0 \cos(\alpha) t$ بالتكامل	المعادلتين الزمنيةتين للحركة	2
1.25	0.25 1	نستخرج أولا عبارة t من المعادلة الزمنية للموضع $X(t)$ نجد $t = \frac{X}{v_0 \cos(\alpha)}$ ثم نعوض بعبارة t في المعادلة الزمنية للموضع $Y(t)$ فنجد $Y(X) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} X^2 + (\tan \alpha) X + h_0$			معادلة المسار
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	(أ) السرعة الابتدائية $v_0 = 13.6 \text{ m.s}^{-1}$ (ب) لحظة مرور الكرة بالذروة وهي توافق لحظة وصول سرعة الكرة لأدنى قيمة لها وهي بيانها اللحظة $t_p = 0.4 \text{ s}$ (ت) زاوية القذف الابتدائية $\alpha$ لدينا عند الذروة تكون $v_y(t_p) = 0 \text{ m.s}^{-1}$ ومنه $v_y(t_p) = v_y(t) = -g t_p + v_0 \sin(\alpha) = 0$ أي $v_0 \sin(\alpha) = g t_p$ ومنه $\sin(\alpha) = \frac{g t_p}{v_0} = \frac{10 \times 0,4}{13,6} = 0.29$ ومنه $\alpha = 17,1^\circ$			من بيان الشكل(4)
0.50	0.25 0.25	نعوض بقيمة $t_p$ في المعادلة الزمنية للموضع $Y(t_p)$ $Y(t_p) = -\frac{1}{2} g t_p^2 + v_0 \sin(\alpha) t_p + h_0$ $Y(0,4 \text{ s}) = -\frac{1}{2} 10 \cdot (0,4)^2 + 13,6 \cdot \sin(17,1^\circ) \cdot 0,4 + 1,1 = 1,9 \text{ m}$			أقصى ارتفاع تبلغه الكرة

0.25	0.25	حتى يتمكن اللاعب من تسجيل الهدف يجب ان يتحقق $0 < Y < H$ اي	هل يتمكن اللاعب من تسجيل الهدف بهذه القذفة؟	6
0.25	0.25	$0 m < Y < 2,44 m$ من اجل اجل $X=d=9m$ نعوض في معادلة المسار		
0.75	0.25	$Y(9m) = \frac{10}{2(13.6)^2 \cdot \cos^2(17.10^\circ)} \cdot 9^2 + (17.10^\circ) \cdot 9 + 1.1$ $Y(9m) = 1.49m$ نلاحظ ان $Y(9m) = 1.49m < 2,44 m$ ومنه تم تسجيل الهدف.		

#### التمرين (4) :

العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجزأة					
		التمرين : (06 نقاط) :				
I						
		$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $P = m_S \cdot \vec{a}_G$ بالاسقاط على المحورين (OX, OY)	$0 = m_S \cdot a_x \Rightarrow a_x = 0$ $P = m_S \cdot a_y \Rightarrow a_y = -g$	أ - دراسة طبيعة الحركة		
		الحركة على (OX) مستقيمة منتظمة الحركة على (OY) مستقيمة متغيرة بانتظام				
		$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$ $a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g.$ بالتكامل	$v_{x(t)} = C_1$ $v_{y(t)} = -g \cdot t + C_2$ الشروط الابتدائية $t = 0$	ب - المعادلات الزمنية للسرعة	2	
		$v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow C_1 = v_{x(0)} = V_0 \cdot \cos(\alpha)$ $v_{y(0)} = -g(0) + C_2 \Rightarrow C_2 = v_{y(0)} = V_0 \cdot \sin(\alpha)$				
		$v_{x(t)} = V_0 \cdot \cos(\alpha)$ $v_{y(t)} = -g \cdot t + V_0 \cdot \sin(\alpha)$ بالتكامل	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t + C_3$ $y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + C_4.$			
		$x_{(0)} = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (0) + C_3 \Rightarrow C_3 = x_{(0)} = 0.$ $y_{(0)} = -\frac{1}{2} g \cdot (0)^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot (0) + C_4 \Rightarrow C_4 = y_{(0)} = h_0.$ من الشروط الابتدائية $t = 0$				
		$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) + h_0.$	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$	المعادلات الزمنية للموضع		
		$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$ $t = \frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}.$	نعوض في المعادلة الزمنية $y(t)$			
		$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}\right)^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}\right) + h_0.$				
		$y(t) = \frac{-g \cdot x(t)^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) \cdot x(t) + h_0$				
II						
		عند أقصى ارتفاع (الذروة) $v_{y_S} = 0$ من الشكل (2) : $\begin{cases} 1 \text{ Cm} \Rightarrow 0,27 \text{ s} \\ 0,8 \text{ Cm} \Rightarrow t_S \end{cases} \Rightarrow t_S = \frac{0,8 \times 0,27}{1} \Rightarrow t_S = 0,216 \text{ s}.$			اللحظة الزمنية $t_S$	1
		من الشكل (4) ، الحركة على (ox) مستقيمة منتظمة $v_x = \frac{x}{t} = \frac{(4,8 \times 4)}{(0,27 \times 4)} = 17,77 \text{ m/s}.$ $v_x = v_{x(0)} = 17,77 \text{ m/s}.$			$v_{x(0)}$	2
		$OP = xp = 4,8 \times 4 = 19,2 \text{ m}$ من الشكل (4)			OP	

		<p>من الشكل (3) ولدنا في الذروة <math>v_{y_s} = 0</math> هذا يعني <math>v_s = v_{x(s)} = v_{x(0)}</math></p> $E_{C(s)} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{x(s)}^2, \begin{cases} 1 \text{ Cm} \Rightarrow 4 \text{ J} \\ 0,75 \text{ Cm} \Rightarrow x, x = \frac{0,75 \times 4}{1} = 3 \text{ J}. \end{cases}$ $E_{C(s)} = 68 + 3 = 71 \text{ J}$ $m = \frac{2 \cdot E_{C(s)}}{v_{x(s)}^2} = \frac{2 \times 71}{(17,77)^2} \Rightarrow m = 0,45 \text{ Kg}.$	m	2	
		$E_{C(0)} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 \Rightarrow v_0^2 = \frac{2 \cdot E_{C(0)}}{m} = \frac{2 \times 72}{0,45} = 320.$ $v_0 = \sqrt{320} \Rightarrow v_0 = 17,9 \text{ m/s}$	$v_0$		
		$v_{x(0)} = v_0 \cdot \cos(\alpha)$ $\alpha = \cos^{-1} \left( \frac{v_{x(0)}}{v_0} \right) = \cos^{-1} \left( \frac{17,77}{17,9} \right) \Rightarrow \alpha = 6,9^\circ.$	$\alpha$		
		$t=0 \Rightarrow v_{y(0)} = v_0 \cdot \sin(\alpha) = 17,9 \times \sin(6,9) = 2,15 \text{ m/s}$ $1 \text{ Cm} \Rightarrow 2.15 \text{ m/s}$	السلم	3	
		$v_{y_s} = -gt_s + v_0 \cdot \sin(\alpha) = 0$ $g = \frac{v_0 \cdot \sin(\alpha)}{t_s} = \frac{2,15}{0,216} = 9,95 \approx 10 \text{ m/s}^2.$	g		
		<p>من الشكل (4) نسقط بعد الشبكة <math>L = 12 \text{ m}</math> نجد</p> $t = 2,5 \text{ Cm} \times 0,27 = 0,675 \text{ s}$	اللحظة	4	
		$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) + h_0$ $y(t) = -(0,5 \cdot 10 \cdot 0,675^2) + (17,9 \cdot \sin(6,9)) + 3,5.$ $y(t) = 3,37 \text{ m}$	$y(t)$		
		<p>من الشكل (4) نجد : <math>x_p = 4,8 \times 4 = 19,2 \text{ m}</math></p> $19,2 \text{ m} < (12 + 9) = 21 \text{ m}$ <p>الارسل ناجح</p>	$x_{(p)}$ طريقة 1	5	
		$y_{(p)} = \frac{-g \cdot x_{(p)}^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) \cdot x_{(p)} + h_0$ : من معادلة المسار	طريقة 2		
		$0 = \frac{-10 \cdot x_{(p)}^2}{2 \cdot 17,9^2 \cdot \cos^2(6,9)} + \tan(6,9) \cdot x_{(p)} + 3,5.$ $0 = -0,015 \cdot x_{(p)}^2 + 0,12 \cdot x_{(p)} + 3,5$ $0,0158 \cdot x_{(p)}^2 - 0,121 \cdot x_{(p)} - 3,5 = 0$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = (0,121)^2 - 4(0,0158 \times (-3,5)) = 0,2358$ $x_p = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} = \frac{-(-0,121) + \sqrt{0,2358}}{2 \times 0,0158} = 19,2 \text{ m}$ $19,2 \text{ m} < (12 + 9) = 21 \text{ m}$ <p>الارسل ناجح</p>			