



( & , 2006; , , & , 2009; , & , 2007).  
 ( , & , 2006) ( , & , 2009),  
 ( & , 2005),  
 ( & , 1997),  
 ( , 1958; , 1971; , 1968).  
 25  
 ( , & , 2004; , & , 2006).  
 ( , & , 1996;  
 , 2007).  
 ( , 1997; , 1997)

2. Experiment 1

75 ) (42.5, 60,  
 (20 )  
 126 (85 , 41 , = 18 31 ) (66  
 60 1 )  
 10° ) 30  
 4.80 / <sup>2</sup>,  
 19 , 109 ( , 1997; , 1997)  
 5° ( 1.52 / <sup>2</sup> ) (2° × 2°)  
 .450), 500  
 376 (32 , 85- , 400 (48

a4 120- a4 ), 373 (56 a4 150- a4 ),  
<sup>2</sup>a4 a4 a4 (0.5° × 0.15°) +45° -45° a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 200 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 ( ) a4 a4 a4 a4 450, 650, 900  
a4 a4 a4 ( a4 1 a4 ). a4 a4 a4 a4  
( a4 a4 a4 .630/.344)a4 ( a4 a4 a4  
.280/.598) a4 a4 a4 a4 a4 a4 42.5 a4  
85- a4 ), 60 a4 (120- a4 ), 75 a4 (150- a4 ),  
a4 a4 ( a4 a4 a4  
.485/.449). a4 21.25 a4 ( 85- a4 ), 20 a4 (120- a4  
a4 ), 18.75 a4 (150- a4 ), a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 2.7% a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4

66 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 ( .1). a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 360 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4

60 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 ( . a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 )  
a4 a4 a4 a4 80 a4 a4 450-<sup>3</sup> a4 a4 320 a4

a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 (2 ) a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 500 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 376, 400 a4 373 85, 120 a4 150 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 2 a4 a4 a4 a4 450- a4 1 ( 2.1.3 a4 2.1.5),  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4

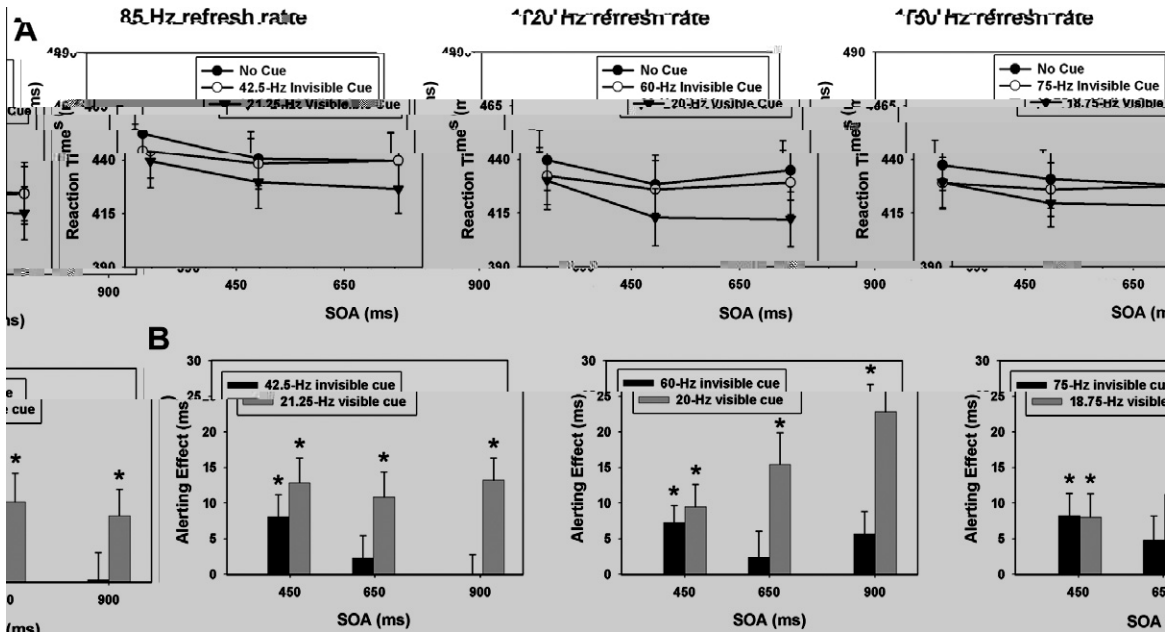
<sup>2</sup>  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
141 200 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4

<sup>3</sup>  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4



.....

..... a4 a4 a4 ( .1).



**Fig. 3.** Reaction times (A) and alerting effects (B) for different refresh rates and SOA conditions. Asterisks (\*) indicate significant differences ( $p < .05$ ).

**Reaction Times (A):** Reaction times (ms) were measured for three refresh rates (85 Hz, 120 Hz, 150 Hz) at three SOA intervals (900, 450, 650 ms). Reaction times generally decreased as SOA decreased. Significant differences were found for the 120 Hz condition at 450 ms SOA ( $F(1, 114) = 4.30, p < .020$ ) and for the 150 Hz condition at 450 ms SOA ( $F(1, 114) = 2.11, p = .091$ ).

**Alerting Effects (B):** Alerting effects (ms) were measured for three refresh rates (85 Hz, 120 Hz, 150 Hz) at three SOA intervals (900, 450, 650 ms). Alerting effects were significantly larger for visible cues compared to invisible cues at 450 ms SOA for 85 Hz ( $F(1, 38) = 7.35, p < .007$ ), 120 Hz ( $F(1, 38) = 3.79, p < .043$ ), and 150 Hz ( $F(1, 38) = 9.31, p < .004$ ). At 650 ms SOA, alerting effects were significantly larger for visible cues compared to invisible cues for 120 Hz ( $F(1, 38) = 11.4, p < .001$ ) and 150 Hz ( $F(1, 38) = 11.4, p < .001$ ).

**Statistical Summary:**

- 85 Hz: 450-900 ms SOA:  $F(1, 38) = 7.35, p < .007$ ; 450-650 ms SOA:  $F(1, 38) = 3.79, p < .043$ ; 650-900 ms SOA:  $F(1, 38) = 0.19, p > .850$
- 120 Hz: 450-900 ms SOA:  $F(1, 114) = 4.30, p < .020$ ; 450-650 ms SOA:  $F(1, 114) = 2.11, p = .091$ ; 650-900 ms SOA:  $F(1, 114) = 11.4, p < .001$
- 150 Hz: 450-900 ms SOA:  $F(1, 114) = 2.11, p = .091$ ; 450-650 ms SOA:  $F(1, 114) = 11.4, p < .001$ ; 650-900 ms SOA:  $F(1, 114) = 11.4, p < .001$

### 3. Experiment 2

1, a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 1  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
(a4 & a4, 1998; a4 & a4, 2001). 1, a4 a4 a4  
a4 450- a4 900- a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
(a4 71a4 529 a4 85- a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4

a4 2 a4 a4 1 ( 2.1.3) a4 -  
a4 a4 a4 85 7. a4 a4  
a4 42.5 a4 21.25 7. a4 a4 94 (8







a4 a4, .. a4 .., a4 .., & a4a4 a4 .., (2000a).. a4, .. a4 a4 a4 -  
 .., 57 61.  
 a4 a4, .. a4 .., a4 .., & a4a4 a4 .., (2006 ). a4 .. a4 a4 a4  
 a4 .., & .., (2003). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 , 32 40.  
 a4 .., & .., (2006). -a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 , 17048 17052.  
 a4 .., & .., (2007). a4 a4 a4 .., 657 662.  
 a4 a4 .., & a4 .., & a4 .., (2006). a4 a4 a4  
 2332 2336.  
 .., (1971). a4 a4 .., 537 546.  
 .., & a4 .., (2005).. a4 a4 .., 381 388.  
 .., (2000). .., 138 147.  
 .., & a4 .., (2007). a4 .., 16 22.  
 a4 .., (2003). a4 a4 a4 a4 a4 a4 .., 12 18.  
 .., a4 .., & .., (2009). a4 a4 a4 a4 a4 a4 .., 1118 1122.  
 .., (2006). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 .., 101 102.  
 a4 .., (1968). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 : a4 a4  
 .., 404 415.  
 .., (1997). a4 a4 a4 .., 168 180.  
 .., & .., (2007). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 , 382 393.  
 .., a4 a4, .., & .., (2007). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 , 779 788.  
 .., & .., (2010). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 .., (1997). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 .., 299 309.  
 .., & .., (1984). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 .., & .., (1990). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 .., & .., (2001). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 a4 .., & .., (2006). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 a4 .., & a4 .., (2004). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 .., & a4 .., (2006). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 a4 .., & a4 .., (2004). a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4 a4  
 .., 8278 8288.