DPP No. : B21 (JEE-MAIN)

Total Marks : 60	**Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20	**(3 marks 2 min.) [60, 40]**

1. The relation between an angular velocity, the position vector and linear velocity of a particle moving in a circular path is.

(A) $\vec{\omega}\times\vec{r}=\vec{v}$ (B) $\vec{\omega}.\vec{r}=\vec{v}$ (C) $\vec{r}\times\vec{\omega}=\vec{v}$ (D) $\vec{\omega}\,\vec{r}=\vec{v}$

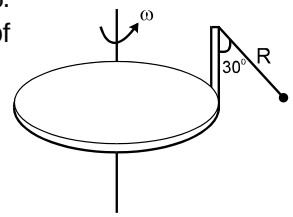
2. A particle m mass under the action of a force F moves in a circular path of radius 'r' with a constant speed. Its speed will be.

(A) $\sqrt{rF/m}$ (B) $\sqrt{mrF}$ (C) $\sqrt{F/r}$ (D) F/mr

3. In a simple pendulum, the breaking strength of the string is double the weight of the bob. The bob is released from rest when the string is horizontal. The string breaks when it makes an angle θ with the vertical.

(A) $\theta = \cos^{-1}\frac{1}{3}$ (B) $\theta = 60^o$ (C) $\theta = \cos^{-1}\frac{2}{3}$ (D) $\theta = 0$

4. A disc of radius R has a light pole fixed perpendicular to the disc at the circumference which in turn has a pendulum of length R attached to its other end as shown in figure. The disc is rotated with a constant angular speed ω. The string is making an angle 30^0 with the rod. Then the angular speed ω of disc is:



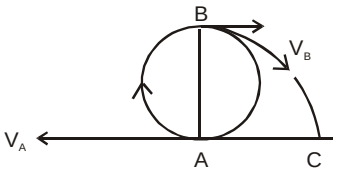
(A) $\left(\frac{\sqrt{3}\,g}{R}\right)^{1/2}$ (B) $\left(\frac{\sqrt{3}\,g}{2R}\right)^{1/2}$

(C) $\left(\frac{g}{\sqrt{3}\,R}\right)^{1/2}$ (D) $\left(\frac{2g}{3\sqrt{3}\,R}\right)^{1/2}$

5. A hollow sphere has radius 6.4 m. Minimum velocity required by a motor cyclist at bottom to complete the circle will be :
(A) 17.7 m/s (B) 10.2 m/s (C) 12.4 m/s (D) 16.0 m/s

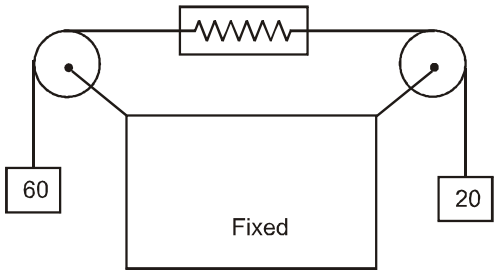
6. A motorcycle is going on an overbridge of radius R. The driver maintains a constant speed. As the motorcycle is ascending on the overbridge, the normal force on it :
(A) Increases (B) Decreases (C) Remains the same (D) Fluctuates

7. A body is tied up by a string of length ℓ and rotated in vertical circle at minimum speed. When it reaches at heighest point string breaks and body moves on a parabolic path in presence of gravity according to fig. In the plane of point A, value of horizontal range AC will be -



(A) $x = \ell$ (B) $x = 2\ell$ (C) $x = \sqrt{2\ell}$ (D) $x = 2\sqrt{2\ell}$

8. Find the reading of the spring balance (massless)



(A) 600N (B) 300N (C) 200N (D) 400N

9. The time in which a force of 2 N produces a change in momentum of 0.4 kg-ms^{-1} in the body is :
(A) 0.2 s (B) 0.02 s (C) 0.5 s (D) 0.05 s

10. A boat moves relative to water with a velocity which is n times the river flow velocity. At what angle to the stream direction must be boat move to minimize drifting?

(A) $\frac{\pi}{2}$ (B) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$ (C) $\frac{\pi}{2} + \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$ (D) $\frac{\pi}{2} - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$

11. A car with a vertical wind shield moves along in a rain strom at speed of 40 km/hr. The rain drops fall vertically with a terminal speed of 20 m/sec. The angle at which the rain drops strike the wind shield is-

(A) $\tan^{-1}\left(\frac{5}{9}\right)$ (B) $\tan^{-1}\left(\frac{9}{5}\right)$ (C) $\tan^{-1}\left(\frac{3}{2}\right)$ (D) $\tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$

12. A person is standing in an elevator. In which situation he finds his weight less than actual when :
(A) The elevator moves upward with constant acceleration
(B) The elevator moves downward with constant acceleration
(C) The elevator moves upward with uniform velocity
(D) The elevator moves downward with uniform velocity.

13. A projectile is fired at an angle of 45º with the horizontal. Elevation angle of the projectile at its highest point as seen from the point of projection is :

(A) 60º (B) $\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ (C) $\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ (D) 45º

14. A particle has initial velocity $(2\vec{i} + 3\vec{j})$ and acceleration $(0.3\vec{i} + 0.2\vec{j})$. The magnitude of velocity after 10 seconds will be :
(A) $3\sqrt{2}$ units (B) $5\sqrt{2}$ units (C) 5 units (D) 9 units

15. A car of mass m starts from rest and accelerates so that the instantaneous power delivered to the car has a constant magnitude P_0. The instantaneous velocity of this car is proportional to :

(A) t^2P_0 (B) $t^{1/2}$ (C) $t^{-1/2}$ (D) $\frac{t}{\sqrt{m}}$

16. A particle is projected up the inclined such that its component of velocity along the incline is 10 m/s. Time of flight is 2 sec and maximum height above the incline is 5 m. Then velocity of projection will be:

(A) 10 m/s (B) $10\sqrt{2}$ m/s (C) 5 m/s (D) none of these

17. The constant quantity in uniform circular motion is.

(A) linear speed (B) centripetal force (C) acceleration (D) momentum

18. A wheel is of diameter 1m. If it makes 30 revolutions/sec., then the linear speed of a point on its circumference will be.

(A) 30π m/s (B) π m/s (C) 60π m/s (D) $\pi/2$ m/s

19. The angular velocity of the second's needle in watch is.

(A) $\frac{\pi}{30}$ (B) 2π (C) π (D) $\frac{60}{\pi}$

20. An object of mass 5kg falls from rest through a vertical distance of 20 m and reaches a velocity of 10 m/s. How much work is done by the push of the air on the object? ($g = 10\ m/s^2$) -

(A) 350 J (B) 750 J (C) 200 J (D) 300 J

2. DPP Syllabus :

DPP No. : B21 (JEE-MAIN)

Total Marks : 60	**Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20	**(3 marks 2 min.) [60, 40]**

ANSWER KEY OF DPP No. : B21

1.	(A)	**2.**	(A)	**3.**	(C)	**4.**	(D)	**5.**	(A)	**6.**	(A)	**7.**	(B)
8.	(B)	**9.**	(A)	**10.**	(C)	**11.**	(A)	**12.**	(B)	**13.**	(B)	**14.**	(B)
15.	(B)	**16.**	(B)	**17.**	(A)	**18.**	(A)	**19.**	(A)	**20.**	(B)		

1. The relation between an angular velocity, the position vector and linear velocity of a particle moving in a circular path is.
वृत्ताकार पथ में चलने वाले कण के रेखिक वेग, उसके स्थिति सदिश व कोणीय वेग में सम्बन्ध होता है–

(A*) $\vec{\omega}\times\vec{r}=\vec{v}$ (B) $\vec{\omega}.\vec{r}=\vec{v}$ (C) $\vec{r}\times\vec{\omega}=\vec{v}$ (D) $\vec{\omega}\,\vec{r}=\vec{v}$

Sol. $\vec{\omega}\times\vec{r}=\vec{v}$

2. A particle m mass under the action of a force F moves in a circular path of radius 'r' with a constant speed. Its speed will be.
m द्रव्यमान का एक कण F बल के प्रभाव में r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में नियत चाल से गति करता है तो उसकी चाल है–

(A*) $\sqrt{rF/m}$ (B) $\sqrt{mrF}$ (C) $\sqrt{F/r}$ (D) F/mr

Sol. $F=\frac{mv^2}{r}$, $v=\sqrt{rF/m}$

3. In a simple pendulum, the breaking strength of the string is double the weight of the bob. The bob is released from rest when the string is horizontal. The string breaks when it makes an angle θ with the vertical.
साधारण लोलक में लगी रस्सी गोलक का दुगना भार सह सकती है। जब रस्सी क्षैतिज है तो गोलक को विराम से छोड़ा जाता है। जब वह ऊर्ध्व से θ कोण बनाता है तो रस्सी टूट जाती है। तो θ का मान होगा।

(A) $\theta=\cos^{-1}\frac{1}{3}$ (B) $\theta=60^\circ$ (C*) $\theta=\cos^{-1}\frac{2}{3}$ (D) $\theta=0$

Sol. $T=mg\cos\theta+\frac{mv^2}{r}$ .....(i)

$T=2mg$ .....(ii)

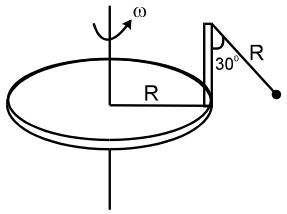
M.E. conservation

$mgr=mgr(1-\cos\theta)+\frac{1}{2}mv^2$ .....(iii)

From (i), (ii) & (iii)

$\theta=\cos^{-1}\frac{2}{3}$ Ans.

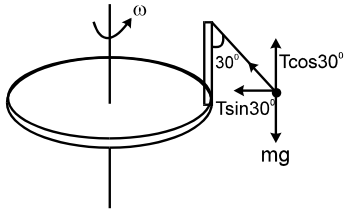
4. A disc of radius R has a light pole fixed perpendicular to the disc at the circumference which in turn has a pendulum of length R attached to its other end as shown in figure. The disc is rotated with a constant angular speed ω. The string is making an angle 30^0 with the rod. Then the angular speed ω of disc is:
R त्रिज्या की चकती की परिधि पर चकती के लम्बवत एक हल्की छड़ जुड़ी है, जिसके दूसरे सिरे से R लम्बाई का एक लोलक चित्रानुसार जुड़ा है। चकती को नियत कोणीय वेग ω से घुमाते हैं। रस्सी छड़ से 30^0 का कोण बनाती है। तब चकती का कोणीय वेग ω है :



(A) $\left(\frac{\sqrt{3}\,g}{R}\right)^{1/2}$ (B) $\left(\frac{\sqrt{3}\,g}{2R}\right)^{1/2}$ (C) $\left(\frac{g}{\sqrt{3}\,R}\right)^{1/2}$ (D*) $\left(\frac{2g}{3\sqrt{3}\,R}\right)^{1/2}$

Ans. (D) The bob of the pendulum moves in a circle of radius $(R + R\sin30^0) = \frac{3R}{2}$

(D) लोलक का बॉब $(R + R\sin30^0) = \frac{3R}{2}$ त्रिज्या के वृत्त में गति करता है।



Force equations बल समीकरणें : $T\sin30^0 = m\left(\frac{3R}{2}\right)\omega^2$

$$T\cos30^0 = mg$$

$\Rightarrow \quad \tan30^0 = \frac{3}{2}\frac{\omega^2 R}{g} = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \Rightarrow \quad \omega = \sqrt{\frac{2g}{3\sqrt{3}R}}$ Ans

5. A hollow sphere has radius 6.4 m. Minimum velocity required by a motor cyclist at bottom to complete the circle will be.
एक खोखले गोले की त्रिज्या 6.4 m है। उर्ध्व वृत्त को बिना गिरे पूरा करने के लिए गोले के निम्नतम बिन्दु पर मोटर साइकिल सवार का आवश्यक न्यूनतम वेग कितना होगा –
(A*) 17.7 m/s (B) 10.2 m/s (C) 12.4 m/s (D) 16.0 m/s

Sol. $V = \sqrt{5gR} = 17.7$ m/s

6. A motorcycle is going on an overbridge of radius R. The driver maintains a constant speed. As the motorcycle is ascending on the overbridge, the normal force on it.
(A*) Increases (B) Decreases (C) Remains the same (D) Fluctuates
एक मोटर साइकिल R त्रिज्या के पुल पर जा रही है। चालक नियत चाल बनाये रखता है। जैसें ही मोटरसाइकिल पुल पर चढ़ती है, तो अभिलम्ब बल –
(A*) बढ़ेगा (B) घटेगा (C) वही रहेगा (D) परिवर्तित होगा

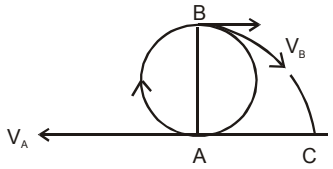
Sol. $N = mg\cos\theta - \frac{mv^2}{R}$

θ is the angle from the vertical line. As the motorcycle is ascending on the overbridge θ dcreases, so normal force increases.
θ ऊर्ध्वाधर रेखा के साथ बनाया गया कोण है चूंकि मोटर साईकिल ऑवर ब्रिज पर चढ़ रही है अतः θ घटेगा अतः अभिलम्ब बल बढ़ेगा

7. A body is tied up by a string of length ℓ and rotated in vertical circle at minimum speed. When it reaches at heighest point string breaks and body moves on a parabolic path in presence of gravity according to fig. In the plane of point A, value of horizontal range AC will be -

एक वस्तु को ℓ लम्बाई के धागे से बाँधकर ऊर्ध्वाधर वृत्त पर न्यूनतम चाल से घूमाया जाता है। जब वस्तु वृत्त के ऊपर के बिन्दु पर पहुँचती है तो धागा टूट जाता है और वस्तु चित्र में दिखाये अनुसार परवलयाकार पथ पर पृथ्वी के गुरूत्वाकर्षण क्षेत्र के प्रभाव में गति करती है। बिन्दु के तल में वस्तु की क्षैतिज परास AC का मान होगा –

(A) $x = \ell$ (B*) $x = 2\ell$ (C) $x = \sqrt{2\ell}$ (D) $x = 2\sqrt{2\ell}$

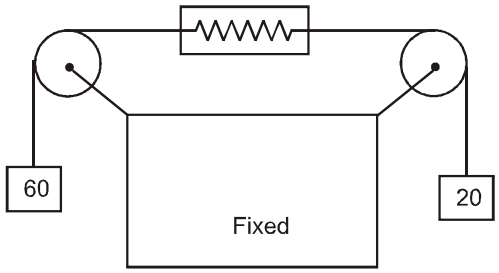


Sol. $V_B = \sqrt{g\ell}$

$x = V_B\sqrt{\dfrac{2\times 2\ell}{g}} = x = 2\ell$

8. Find the reading of the spring balance (massless)

स्प्रिंग संतुलन (द्रव्यमानहीन) का पाठ्यांक ज्ञात करो।



(A) 600N (B*) 300N (C) 200N (D) 400N

Ans. 300 N

Sol. $a = \dfrac{60g - 20g}{80} = \dfrac{40g}{80} = \dfrac{g}{2}$

$60g - T = 60a$

$T = 60\left(10 - \dfrac{10}{2}\right) = 300$ N

9. The time in which a force of 2 N produces a change in momentum of 0.4 kg-ms^{-1} in the body is :

वह समय जिसमें 2 N का बल किसी वस्तु में 0.4 kg-ms^{-1} का रेखीय संवेग परिवर्तन कर देता है, होगा :

(A*) 0.2 s (B) 0.02 s (C) 0.5 s (D) 0.05 s

Sol. (A) $\vec{F} = \dfrac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \left|\dfrac{\Delta\vec{p}}{\Delta\vec{F}}\right| = \dfrac{0.4}{2} = 0.2$ s.

10. A boat moves relative to water with a velocity which is n times the river flow velocity. At what angle to the stream direction must be boat move to minimize drifting?

एक नाव पानी के सापेक्ष नदी के बहाव के वेग के n गुना वेग से गति करती है। बहाव दिशा से किस कोण पर चलने से नाव न्यूनतम विक्षेपित होगी–

(A) $\dfrac{\pi}{2}$ (B) $\sin^{-1}\left(\dfrac{1}{n}\right)$ (C*) $\dfrac{\pi}{2} + \sin^{-1}\left(\dfrac{1}{n}\right)$ (D) $\dfrac{\pi}{2} - \sin^{-1}\left(\dfrac{1}{n}\right)$

Sol. $\dfrac{\pi}{2} + \sin^{-1}\left(\dfrac{1}{n}\right)$

11. A car with a vertical wind shield moves along in a rain strom at speed of 40 km/hr. The rain drops fall vertically with a terminal speed of 20 m/sec. The angle at which the rain drops strike the wind shield is-
एक उर्ध्वाधर खिड़की वाली कार 40 किमी/घण्टा की चाल से बरसात में चलती है, तथा बूंदे उर्ध्वाधर उसके ऊपर 20 मी./से. के वेग से गिरती है, तो खिड़की पर कितने कोण पर बरसात की बूंदे गिरेगी–

(A*) $\tan^{-1}\left(\frac{5}{9}\right)$ (B) $\tan^{-1}\left(\frac{9}{5}\right)$ (C) $\tan^{-1}\left(\frac{3}{2}\right)$ (D) $\tan^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$

Sol. speed of car कार की चाल = 40 km/h = $40 \times \left(\frac{5}{18}\right) = \left(\frac{100}{9}\right)$ m/s

$\tan\theta = \frac{v_c}{v_R}$ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{5}{9}\right)$

12. A person is standing in an elevator. In which situation he finds his weight less than actual when :
(A) The elevator moves upward with constant acceleration
(B*) The elevator moves downward with constant acceleration
(C) The elevator moves upward with uniform velocity
(D) The elevator moves downward with uniform velocity.
एक व्यक्ति लिफ्ट में खड़ा है। स्थिति जिसमें उसका भार वास्तविक भार से कम होगा जब :
(A) लिफ्ट नियत त्वरण से ऊपर की ओर गति करती है।
(B*) लिफ्ट नियत त्वरण से नीचे की ओर गति करती है
(C) लिफ्ट एक समान वेग से ऊपर की ओर गति करती है
(D) लिफ्ट एक समान वेग से नीचे की ओर गति करती है

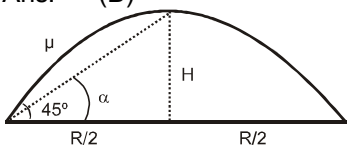
Sol. N = mg – ma when the elevator moves downward with constant acceleration

13. A projectile is fired at an angle of 45º with the horizontal. Elevation angle of the projectile at its highest point as seen from the point of projection is :
एक प्रक्षेप्य को क्षैतिज से 45º के कोण पर प्रक्षेपित किया गया है, तो प्रक्षेप बिन्दु से देखने पर, प्रक्षेप्य के उच्चतम बिन्दु पर उसका उन्नयन कोण होगा :

(A) 60º (B*) $\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$ (C) $\tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ (D) 45º

Ans. (B)

Sol.



$H = \frac{u^2 \sin^2 45^\circ}{2g} = \frac{u^2}{4g}$ .....(A)

$R = \frac{u^2 \sin 90^\circ}{g} = \frac{u^2}{g}$

$\therefore \frac{R}{2} = \frac{u^2}{2g}$ .....(B)

$\therefore \tan\alpha = \frac{H}{R/2} = \frac{\frac{u^2}{4g}}{\frac{u^2}{2g}} = \frac{1}{2}$

$\therefore \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$

14. A particle has initial velocity $(2\vec{i}+3\vec{j})$ and acceleration $(0.3\vec{i}+0.2\vec{j})$. The magnitude of velocity after 10 seconds will be :
किसी कण का प्रांरभिक वेग $(2\vec{i}+3\vec{j})$ तथा त्वरण $(0.3\vec{i}+0.2\vec{j})$ है। 10 सैकण्ड बाद कण के वेग का परिणाम होगा :

(A) $3\sqrt{2}$ units मात्रक (B*) $5\sqrt{2}$ units मात्रक (C) 5 units मात्रक (D) 9 units मात्रक

Sol. $\vec{v}=\vec{u}+\vec{a}t$

$v = (2\hat{i}+3\hat{j})+(0.3\hat{i}+0.2\hat{j})\times 10 = 5\hat{i}+5\hat{j}$

$|\vec{v}| = 5\sqrt{2}$

15. A car of mass m starts from rest and accelerates so that the instantaneous power delivered to the car has a constant magnitude P_0. The instantaneous velocity of this car is proportional to :
m द्रव्यमान की एक कार विरामावस्था से प्रारम्भ होकर इस प्रकार त्वरित होती है, कि कार को प्राप्त तात्क्षणिक शक्ति का नियत मान P_0 है। तो, इस कार का तात्क्षणिक वेग समानुपाती हो सकता है :

(A) t^2P_0 (B*) $t^{1/2}$ (C) $t^{-1/2}$ (D) $\frac{t}{\sqrt{m}}$

Ans. (B)

Sol. Constant power of car कार की नियत शक्ति P_0 = F.V. = ma.v

$P_0 = m\frac{dv}{dt}.v$

$P_0\, dt = mvdv$

$P_0.t = \frac{mv^2}{2}$

$v = \sqrt{\frac{2P_0t}{m}}$

$v \propto \sqrt{t}$

16. A particle is projected up the inclined such that its component of velocity along the incline is 10 m/s. Time of flight is 2 sec and maximum height above the incline is 5 m. Then velocity of projection will be:
एक कण नत तल पर ऊपर की ओर इस प्रकार प्रक्षेपित किया जाता है कि वेग का नत तल के अनुदिश घटक 10 m/s है। उड्डयनकाल 2 sec तथा नत तल पर अधिकतम ऊँचाई 5 m है तब प्रक्षेपण वेग होगा : .

(A) 10 m/s (B*) $10\sqrt{2}$ m/s (C) 5 m/s (D) none उपरोक्त में से कोई नहीं

Hint. (B)
Use the given data in the formulae for projection up the inclined plane.
नत तल पर उपर की ओर प्रक्षेपण के लिए सूत्र में दिए गये आंकड़ों का उपयोग करें

17. The constant quantity in uniform circular motion is.
(A*) linear speed (B) centripetal force (C) acceleration (D) momentum
एक समान वृत्ताकार गति में नियत रहने वाली राशि है –
(A) रैखिक चाल (B) अभिकेन्द्रीय बल (C) त्वरण (D) संवेग

Sol. linear speed
रैखिक चाल

18. A wheel is of diameter 1m. If it makes 30 revolutions/sec., then the linear speed of a point on its circumference will be.
एक पहिए का व्यास 1 मी. है। जब यह प्रति सेकण्ड 30 चक्कर लगाता है तब परिधि के किसी बिन्दु की रैखिक चाल है –

(A*) 30π m/s (B) π m/s (C) 60π m/s (D) $\pi/2$ m/s

Sol. $v = \omega \times r$

$v = 30\pi$ m/s

19. The angular velocity of the second's needle in watch is.
घड़ी की सैकण्ड की सूई का कोणीय वेग है –

(A*) $\frac{\pi}{30}$ (B) 2π (C) π (D) $\frac{60}{\pi}$

Sol. $\omega = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$

20. An object of mass 5kg falls from rest through a vertical distance of 20 m and reaches a velocity of 10 m/s. How much work is done by the push of the air on the object? ($g = 10\ m/s^2$) -
5kg द्रव्यमान का एक पिण्ड स्थिर अवस्था से 20 m की उर्ध्वाधर दूरी तक गिरता है, और 10 m/s का वेग प्राप्त होता है। वायु प्रतिरोध द्वारा पिण्ड पर कितना कार्य किया गया है? ($g = 10\ m/s^2$) -

(A) 350 J (B*) 750 J (C) 200 J (D) 300 J

Sol. Using work energy theorem.
कार्य,ऊर्जा प्रमेय

$W_g + W_F = K_F - K_{ini}$

$1000 + W_F = 250$

$W_F = -750$ J