

чатки видеоматериалов, предпочтительно на языке обучения, по нормам ядерной безопасности и практической деятельности МАГАТЭ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. John Gutteridge. Targeted Initiatives. Support for Nuclear Engineering education in the USA. - IAEA Bulletin, vol.43, N 1, 2001, p. 7-11; Annick Carnino and Luis Lederman. Education and Training in Nuclear Safety. Strengsening Framework.- IAEA Bulletin, vol.43, N 1, 2001, p. 22 - 24; Kan Wang and Baoshan Jia. Nuclear engineering education at Tsinghua University in Beijing. - Energy Future in the Asia/Pacific Region - Research & Education for Nuclear Energy. Proceedings of the International Symposium Sponsored by Tokai University Education System, Japan, Institute of Nuclear Energy Technology Tsinghua University, China and Department of Nuclear Engineering University of California, Berkeley March 27 ~ 29, 2000, p.138-141; Shiori Ishino. Nuclear engineering education - history, current status and future needs — International Symposium Energy Future in the Asia/Pacific Region — Research Education for Nuclear Energy — Proceeding of the 4th Nuclear Energy Symposium March 15-16, 1999. Nuclear Science & Technology Association (NuSTA). Taipei. 1999, p.162 - 175.

2. Дронишинец Н. П., Носырев Н.А. Анализ факторов, побуждающих учащуюся молодежь работать на предприятиях министерства атомной энергии. - В сб.: Проблемы непрерывной многоуровневой подготовки специалистов для предприятий и организаций Минатома. Сборник научных трудов. Часть 1. Северск-2003; Жиганов А.Н., Карпов С.А., Кербель Б. М., Куровский В.Н., Николаев А.Г. В.И. Петлин. Ядерно-техническое образование в закрытых атомных городах России (системный подход).- Северск: СГТИ, 2004.

3. Annick Carnino and Luis Lederman. Education and Training in Nuclear Safety. Strengsening Framework.- IAEA Bulletin, vol.43, N 1, 2001, p. 22 - 24;

О РАБОТЕ В ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЯХ

Иванов Е.М.

*Дмитровградский Институт Технологий,
Управления и Дизайна,
Дмитровград*

Если под действием силы \mathbf{F} материальная точка прошла бесконечно малый путь $d\mathbf{S}$, то работу можно определить как скалярное произведение вектора силы на вектор перемещения

$$dA = \mathbf{F} \cdot d\mathbf{S} = F_s \cdot dS \quad (1)$$

где F_s — проекция силы \mathbf{F} на направление перемещения частицы $d\mathbf{S}$.

Из такого определения работы следует, что сила, направленная перпендикулярно пути, не производит работы. В частности, при равномерном движении материальной точки по окружности работа сил равна нулю. Покажем, что эти два утверждения ошибочны.

В соответствии с законом инерции Галилея всякое тело оказывает сопротивление при попытках при-

вести его в движение или изменить модуль ИЛИ НАПРАВЛЕНИЕ ЕГО ДВИЖЕНИЯ. Это свойство тел называется инертностью. Чтобы преодолеть сопротивление, необходимо приложить усилие, т.е. совершить работу. Определим работу, которую надо затратить, чтобы изменить направление движения тела, т.е. повернуть вектор скорости \mathbf{V}_0 (или вектор импульса $I_0 = mV_0$) на некоторый угол α . Изменение направления движения производится за счет действия импульса силы I_2 . Из треугольника импульсов по теореме косинусов находим $I_2^2 = 2I_0^2(1 - \cos\alpha)$. Работа поворота тела массы m при постоянной скорости \mathbf{V}_0 будет равна

$$A_\alpha = I_2^2 / 2m = I_0^2(1 - \cos\alpha) / m; \quad 0 \leq \alpha \leq \pi \quad (2)$$

Обозначим $K_0 = mV^2 / 2 = I_0^2 / 2m$ — кинетическая энергия тела, тогда работа поворота на 90° будет равна $A_{\pi/2} = 2K_0$, на 180° — $A_\pi = 4K_0$, на 360° — $A_{2\pi} = 8K_0$. Таким образом, работа поворота на 360° или работа одного оборота при равномерном движении тела по окружности равна $8K_0$. Эту работу совершает центростремительная сила, хотя в соответствии с формулой (1) эта работа должна быть равна нулю. Причина более столетнего заблуждения по поводу работы, совершаемой центростремительными силами, состоит в том, что скалярное произведение (1) надо дополнить другим выражением: $dA = \mathbf{F}d\mathbf{S}_F$, где $d\mathbf{S}_F$ — проекция перемещения $d\mathbf{S}$ на направление действия силы \mathbf{F} . Именно это выражение надо использовать при криволинейном движении, когда вектор силы \mathbf{F} перпендикулярен $d\mathbf{S}$.

Поле сил называется потенциальным, если работа при перемещении в этом поле зависит лишь от начальной и конечной точек пути и не зависит от траектории. Другим эквивалентным определением потенциальности является требование равенства работы нулю при перемещении по любому замкнутому контуру.

Покажем, что эти оба утверждения тоже ошибочны. От вида пути не зависит изменение потенциальной энергии, а работа и изменение потенциальной энергии не всегда эквивалентны. Рассмотрим это на примере движения тела в однородном поле тяжести. При движении тела вниз от верхней потенциальной поверхности h_1 до нижней потенциальной поверхности h_2 на тело действует только одна сила $F = mg$ и движение происходит по вертикали, т.е. вдоль линии напряженности поля. Сила тяжести совершает работу

$$A_{12} = mg(h_1 - h_2) = mv_K^2 / 2; \\ v_K^2 = 2g(h_1 - h_2) = 2gh \quad (3)$$

Чтобы остановить тело на уровне h_2 , необходимо затратить работу торможения, равную кинетиче-

ской энергии тела $A = mv_K^2 / 2$. Суммарная работа будет равна $2A_{12} = 2mg(h_1 - h_2) = 2mgh$.

При движении тела вертикально вверх под действием постоянной силы тяги F_T уравнение движения (II закон Ньютона) имеет вид

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = F_T - mg \quad (4)$$

Если $F_T = mg$, то правая часть тождественно равна нулю, и движения тела вверх не происходит, но в этом случае сила давления тела на опору равна нулю, поскольку сила тяги нейтрализует «тяжелую» массу, и тело находится в состоянии левитации. Обозначим силу тяги, равную mg , значком «штрих»:

$F'_T = mg$. Если сила тяги $F_T = F'_T + \Delta F$ больше mg на величину ΔF , то уравнение (4) запишется в виде

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = \Delta F \quad (5)$$

Таким образом, часть силы тяги $F'_T = mg$ не принимает участия в работе по подъему тела вверх. Тело будет подниматься вверх только благодаря действию силы ΔF с ускорением $a = \Delta F / m$. За время

t высота подъема $h = at^2 / 2 = \frac{\Delta F \cdot t^2}{2m}$. Работа

подъема $A_{21} = \Delta F \cdot h = \frac{(\Delta F \cdot t)^2}{2m}$. Точно такую же

работу надо затратить на торможение тела на верхнем уровне h_1 . Таким образом, в общем случае работы не подъема тела и его спуска не совпадают, но можно подобрать такую ΔF , что эти работы совпадут.

Что же делает часть силы тяги $F'_T = mg$? Она удерживает тело от свободного падения в поле гравитации. Её работу A' можно определить выражением,

аналогичным A_{21} , т.е. $A' = \frac{(F'_T \cdot t)^2}{2m} = \frac{mg^2 t^2}{2}$. Вме-

сто силы ΔF подъем тела можно производить с постоянной скоростью v_0 , для чего телу надо сообщить импульс силы $I_0 = mv_0$, тогда работа подъема будет

равна $A_{12} = \frac{I_0^2}{2m}$. Можно искусственно выбрать

v_0 такой, что работы A_{12} и A_{21} совпадут. Но при этом останется еще работа A' .

Если траектории движения тел отличаются от вертикальных прямых линий, совпадая с данной прямой только в верхней и нижней точках, то значит, на тело действовали еще и другие (горизонтальные) силы, а не только вертикальные силы данного потенциального поля. Короче говоря, совершается дополнительная работа на повороты вектора скорости, т.е. работа зависит от формы траектории, а работа подъема всегда больше работы спуска.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРИЕНТАЦИЙ И УСТАНОВОК УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ НА РАБОТУ В СФЕРЕ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Носырев Н.А.

Новоуральский государственный
технологический институт,
Новоуральск-3

Формирование ориентаций и установок учащейся молодежи на работу в сфере атомной промышленности осуществляется как на основе общих закономерностей становления системы мотивации жизнедеятельности человека, так и конкретных методов, связанных со спецификой самого содержания трудовой деятельности на предприятиях и организациях, входящих в атомную промышленность.

Общими закономерностями являются следующие.

Исходным фактором, побуждающим человека к какой-либо деятельности, является *необходимость*. Она выступает в качестве той силы, которую невозможно избежать. Например, таковой в общественной жизни является необходимость получать общее образование, а также где-либо трудиться, чтобы обеспечить физическое существование, а затем удовлетворить потребности более высокого уровня. Поэтому каждый ребенок, не всегда даже добровольно, учится в школе, а после ее окончания приобретает специальные профессиональные знания, либо находит какую-то работу.

Необходимость реализуется через систему потребностей человека. Потребности представляют собой такое отношение между объектом потребности и ее субъектом, когда объект определяет направленность и содержание жизнедеятельности субъекта. Потребность возникает как форма активного осуществления необходимости. Она реализуется через поиск субъектом тех предметов, продуктов, вещей, с помощью потребления которых снимается необходимость. При этом сами объекты возможного потребления указывают на наличие у них тех свойств, которые обеспечивают снятие на определенное время нужды в них.

Так формируется из необходимости физического выживания потребность в продуктах питания, предметах одежды и т.д. В условиях постоянного развития общества данная необходимость ведет к появлению потребности в комфорте и тех способах его достижения, которые вполне реальны. Потребность в комфорте создает образ иного, более высокого уровня жизни по сравнению с имеющимся.

Затем возникает особая потребность *развития личности*. Ее объектом является возможное будущее желаемое состояние человека. Содержание о нем определяется теми культурными ориентирами, которые действуют в конкретно-исторических условиях. При социализме это будущее связывалось, в первую очередь, с достижением общественного признания на работе. Поэтому ценилась работа на престижных предприятиях, жизнь в городах, которые имели высокий статус в общественном мнении, возможность приобретения дефицитных товаров и услуг.